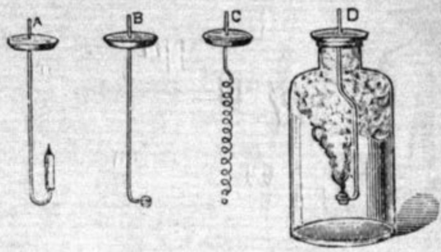
iv. ఈ గరిటెయందు "స్ఫురము" (Posphorus) కొంతయుంచి, వెచ్చచేసిన నది మండును. అట్లు మండుచున్న దానిని వాయువునం దుంచిన నదియు నధికకాంతితో మండును.



75-వ పటము.

v. మండుచున్న సోడియము, నీవాయువునందు చాలకాంతితో మండును.

ఈ క్రింది ప్రయోగము వలన సాధారణముగ మండని పదార్థములలో కొన్ని అమ్లజనియందు మండునని మనకు తెలియుచున్నది.

vi. ఇనుపతీగలను కొన్ని తీసికొని, కట్టగా పట్టుకొని, కరగియున్న గంధకమునందు వానిచివరలుముంచినయెడల, నది వీనికి అంటుకొనును. అపుడు ఆగంధకమును వెచ్చచేసినయెడల, నది మండును. ఈసమయమున వీనిని, ప్రాణవాయువు పాత్రయందు దింపిన గంధకము మండినతరువాత ఇనుముగూడ, మండుట మనము చూడగలము.

(3) ఈ వాయువు మండదు.

99. అమ్లజనిదము లేర్పడువిధము (How oxides are formde): 46-వ ప్రయోగమునందు తీసికొనిన కర్బనము (బొగ్గు), గంధకము, స్ఫురము, ఇనుము, సోడియము, మూల పదార్థములు. ఇవి అమ్లజనితో రసాయనసంయోగమును బొంది నప్పుడు, ఉష్ణమును, వెలుతురును, పుట్టుచున్నవి. దీనినే మన ము మంట యనుచున్నాము. ఇట్లీమూలపదార్థములు అమ్లజని తో కలిసినప్పుడు, అమ్లజనిదము లను నొకతెగ మిశ్రపదార్థము లేర్పడుచున్నవి. ఇవియే పాత్రలయందు పొగవలె కనబడునవి.

I. ii. ప్రయోగములయందు కర్బనము అమ్లజనితో రసాయన సమ్మేళనమును బొందుటచే "కర్బనద్వ్యమ్ల జనిదము" (Carbon dioxide) అను మిశ్రపదార్థము ఏర్పడును.

iii-వ ప్రయోగమందు, "గంధకద్వ్యమ్లజనిదము" (Sulphur dioxide) ను,

iv-వ దానియందు "స్ఫురామ్లజనిదము" (Phosphorus oxide)ను,

v-వ దానియందు "సోడియామ్లజనిదము" (Sodium oxide)ను.

vi-వ దానియందు "లోహామ్లజనిదము" (Iron oxide) ను, పుట్టును.

ఇట్లు మూలపదార్థములు అమ్లజనితో కలియుటకు "అమ్ల జనీకరణము" (Oxidation) అని పేరు. ఈరసాయనసంయో

గము శీఘ్రముగా జరిగి, అధికఉష్ణమును, వెలుతురును కలిగిన యెడల దానిని మంట యనుచున్నాము. అట్లుశీఘ్రముగా జరుగక సంయోగము మందముగా జరుగుటచేత, అచ్చట పుట్టిన వేడిమి, ప్రసరించి పోవును. కావున తేజస్సుగాని ఉష్ణముగాని అందుండదు. ఒకమూల నొక యినుపముక్కను పడవైచిన నది త్రుప్పుపట్టుట దీని కొక దృష్టాంతము. ఈత్రుప్పు, ఇనుముఅమ్లజనులవలన కలిగిన, మిశ్రపదార్థము.

100. అమ్లజనిదములయందలి రెండుతెగలు (The two Kinds of Oxides):

ఈయమ్లజనిదములు రెండుతెగలుగా నున్నవి. అందు మొదటివి జలముతో సంయోగము జెంది "అమ్లములు"(Acids) అను మిశ్రద్రవ్యము లగును. అమ్ల మనగా పుల్లని రుచి గలిగి నీలవర్ణపు లిట్ మస్ ను ఎర్రగా మార్పగల పదార్థము.

46-వ ప్రయోగములో మూలపదార్థములు అమ్లజనిలో మండినతరువాత, నాపాత్రలయందు శుభ్రమైన జలమును కొంచెముపోసిన, నందు పొగరూపమున నుండు అమ్లజనిదములు (లోహామ్లజనిదము తక్క) నీటిలో కరగిపోవును. అప్పుడు వానిలో నీలలిట్మసుకాగితము నుంచిన, గంధకము, స్ఫురము కర్బనము, కాలినపాత్రలందుమాత్రము, కాగితమునకుఎర్రరంగు వచ్చును. కావున వానియందు అమ్లము లేర్పడిన వని మనము

గ్రహించుచున్నాము. కర్బనము, గంధకము, స్ఫురము, లోహేతరములు (Non-metals). కావున లోహేతరముల అమ్లజనిదములు, నీటితో సంయోగము జెంది అమ్లముల నేర్పరుచునని స్పష్టమగుచున్నది.

ఇకను, లోహమయిన సోడియము, మండినపుడు సోడియామ్లజనిదము నీటిలో కరగి ఎర్రలిట్మస్‌ను, నీలవర్ణముగా మార్చును. ఇట్లు ఎఱ్ఱలిట్మస్ వర్ణమును నీలవర్ణముగా చేయగల పదార్థములకు క్షారములు(alkalis)అని పేరు. కావున లోహముల అమ్లజనిదములు జలముతో చేరి క్షారముల నేర్పరచు నని తెలియుచున్నది. క్షారములు నాలుగు. అవి సోడియక్షారము, పొటాసియక్షారము, ఖటికక్షారము (సున్నపునీరు), మగ్నక్షారము.

ఇనుము మొదలగు వానియొక్క అమ్లజనిదములు నీటిలో కరగవు. గనుక నవి లిట్మసుయొక్క వర్ణమును నీలమునుండి ఎఱ్ఱగాగాని, ఎరుపునుండి నీలముగాగాని మార్పవు. లోహములు కాలినప్పు డేర్పడిన, లోహామ్లజనిదములకే భస్మములు (bases) అనిపేరు.

పై జెప్పిన విధమున నేర్పడు అమ్లముల నీదిగున చూపించియున్నాము

1. కర్బనికామ్లము. (Carbonic acid)

2. నత్రికామ్లము. (Nitric acid)

3. గంధకికామ్లము. (Sulphuric acid)

ఈ మూటియందును అమ్లజనిగలదు. కొన్ని యమ్లములయందు అమ్లజని యుండదు. అట్టివానిలో ఉదజహారికామ్లము, ఉదజప్లోరికామ్లము, అనునవి రెండు.

101. లవణములు (Salts): లోహముల యమ్లజనిదములకు భస్మము ల(Bases)ని పేరుగల దని చెప్పియుంటిమి. వీనిమీద యమ్లములకు గల చర్యను కొంచెము విచారింతము.

ఖటికభస్మము + ఉదజహారిదము = ఖటికహారిదము + జలము

Calceum oxide + Hydrogen chloride
=Calcium Chloride + water

లోహభస్మము + ఉదజగంధకితము = లోహగంధకితము + జలము.

Iron oxide + Hydrogen sulphate
=Iron sulphate + water

సోడియభస్మము + ఉదజకర్బనితము = సోడియకర్బనితము + జలము.

Sodium oxide + Hydrogen Carbonate
= Sodium Carbonate + Water.

ఈరీతిని భస్మమునకును అమ్లమునకును సంయోగము కలిగినప్పుడు లవణములను మిశ్రణములును, జలమును పుట్టును.

ఇట్లే క్షారములకును ఆమ్లమునకును సంయోగము గలుగునపుడు లవణములును, జలమును ఏర్పడుచున్నవి.

ఇప్పుడు లవణ మన నేమో మనము గ్రహింపగలము. ఆమ్లముసందలి, ఉదజనిపోయి, దానిస్థానములో నొకలోహము వచ్చుటవలన గలుగు మిశ్రపదార్థములకు లవణము లనిపేరు.

కొన్ని సమయములందు లవణములమీద ఆమ్లములను పోసినప్పుడు, క్రొత్తలవణము లేర్పడి, లోహముతో సంయోగమున నున్న యమ్లము వెలువడును. దీని కుదాహరణము.

ఖటికకర్బనితము + ఉదజహారిదము = ఖటికహారిదము + ఉదజకర్బనితము.

Calcium Carbonate + Hydrogen Chloride
=CalciumChloride + Hydrogen Carbonate.

సోడియనత్రితము + ఉదజగంధకితము = సోడియగంధకితము + ఉదజనత్రితము.

Sodium Nitrate + Hydrogen Sulphate
=Sodium Sulphate + Hydrogen Nitrate.

ఇట్లు, లోహములు, లోహామ్లజనిదములు, క్షారములు, లవణములు, వీనిలో దేనితో నయినను ఆమ్లములకు సంయోగము కలుగునప్పుడు లవణములు లభించును. వీనియం దున్న ఆయాయమ్లముల ననుసరించి యీలవణములను తెగలుగా జేసి యున్నారు. ఇందు ముఖ్యమైనవాని నీక్రింద కనబరిచెదము.

1. కర్బనితములు (Carbonates)
2. గంధకితములు (Sulphates)
3. నత్రితములు (Nitrates)
4. హారిదములు (Chlorides)
5. ఫ్లరిదములు (Fluorides)
6. స్ఫురితములు (Phosphates)
5. శైలితములు (Silicates)
6. హారితములు (Chlorates)

పదుమూడవ ప్రకరణము.

ఉదజని.

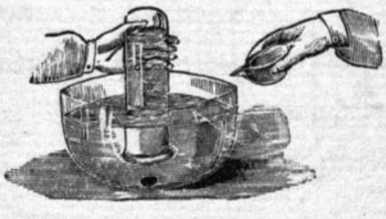
(Hydrogen)

102. ఉదజని; దానిసజ్జీకరణము (Hydrogen and its Preparation): ఇది ప్రాణవాయువుతో గూడి నీటియందు దొర కును. ఇది అసంయోగస్థితియందు అతి స్వల్పముగ దొరకును. సంయోగస్థితియందు జలమునందును, అమ్లములయందును, వృక్షములయందును, జంతువులందును గలదు. దీనిని నీటినుండి సులభముగ విడదీయ వచ్చును.

(1) జలమునందు విద్యుత్ప్రవాహమును పంపినయెడల ప్రాణవాయువు, ఉదజనియు, వేరువేరుగా వచ్చును. 105-వ ప్యారాచూడుము

(2) జలమునందు సోడియుపు ముక్కనువైచినయెడల, నది జలముమీద నిటునటు పరుగెత్తుచు, జలమునందలి ప్రాణవాయువుతో గలిసి, సోడియామ్లజనిదమై, తరువాత జలముతో సంయోగమును పొంది, సోడియ క్షార మగును. అప్పుడు, జలమునుండి విడదీయబడిన

ఉదజని పైకివచ్చును. సోడియము సదా కదలుచుండుటచేత అట్లు వచ్చు ఉదజనిని పోగుజేయుట కష్టమయినను, సోడియమును ఒకచోట నుండునట్లు చేసి నీరునింపినపాత్రను దానిమీద బోర్లించినయెడల, ఆ పాత్రనిండుగా ఉదజనిని నింపవచ్చును. సోడియుమును పాదరసముతో మిశ్రము చేసి, దానిని ఈ కార్యమున కుపయోగింతురు.

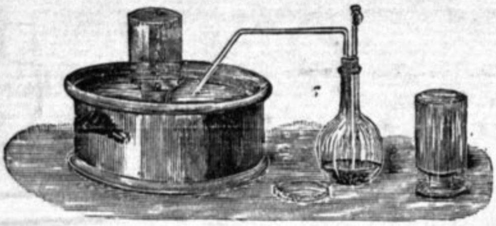


76-వ పటము,

(3) ఆమ్లముల నుండి యుదజనిని వేరుజేయువిధమే శ్రేష్ఠతరము.

47-వ ప్రయోగము:—ఒక గాజుశీశ్వెయందు కొన్ని తుత్తునాగపు ముక్కలువైచి, దానికి బిరడను బిగింపవలయును. ఆబిరడయొక్క రంధ్రములగుండ ఒకగరాటగొట్టమును, వంపబడిన మరియొక గొట్టమును పటములో చూపిన రీతి నమర్పవలయును.

గరాటుముగుండ కుప్పెలో కొంతజలముపోసి, గరాటుగొట్టముచివరను నీటిలో మునుగునట్లు చేయవలయును. రెండవగొట్టముయొక్క చివర తొట్టి



77-వ పటము.

యందలి నీటిలో మునుగునట్లుచేసి, గరాటుగొట్టముగుండ గంధకికామ్లము కొంచెము పోసిన, కుప్పెనుండి బుడగలు వచ్చి, కుప్పెయందలి గాలినంత యును తరిమివైచును. ఇప్పుడు జలముతో నింపిన సీసాను, వంకరగొట్టము యొక్క చివరమీద నుంచిన, కుప్పెనుండివచ్చు వాయువు ఈపాత్రయందు చేరుటచే నిందలి నీరు క్రిందికి దిగును. ఇట్లు నాలుగైదుపాత్రలలో నీవా యువును తయారు చేసి దీనిగుణముల పరిశీలింతము.

103. ఉదజనిధర్మములు (Properties of Hydrogen)

(1) దీనికి రుచియు, వాసనయు, వర్ణమును లేవు.

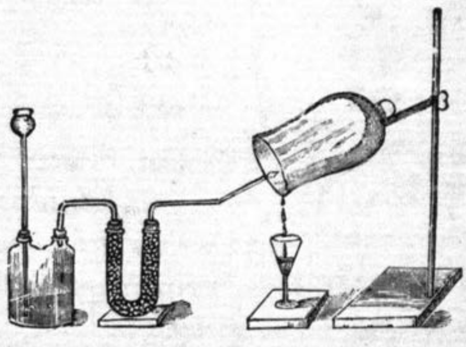
(2) ఇది వస్తువులను తనయందు మండనీయదు. కాని తానే మండును.



48-వ ప్రయోగము:—ఈయుదజనిగల పాత్రిను తలక్రిందుగా పట్టుకొని దానియందు మండుచున్న మైనపువత్తిని దూర్చిన, మైనపువత్తి యారిపోవుటయు మూతివద్ద నీయుదజని స్వల్పకాంతితో మండుటయు మనము చూతుము. ఈ ధర్మమువలన నీవాయువును సులభముగా గుర్తింపగలము.

78-వ పటము.

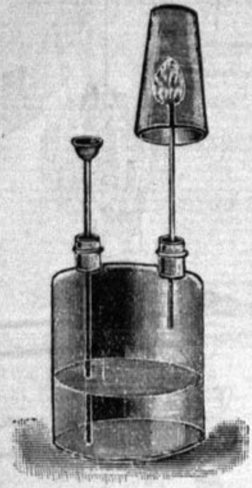
(3) ఈ యుదజని మండునప్పుడు జల మేర్పడుచున్నది.



79-వ పటము.

(ఉదజని మండునపుడు జల మేర్పడుట)

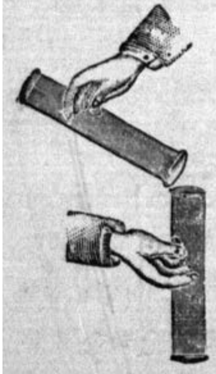
ఇట్లు వెలుగుచున్న యీవాయువుమీద పరిశుభ్ర మైన చల్లని గాజుపాత్రను బోర్లించిన, దానియందు చిన్నచిన్న నీటి బిందువు లేర్పడును.



ఏవస్తువుగాని మండునప్పుడు ప్రాణ వాయువుతో కలియునని చెప్పియుంటిమి. ఈ యుదజని మండునపుడును ప్రాణ వాయువుతో కలిసి యుండవలయును గనుక ఉదజని యామ్లజనుల కూడికచే జల మేర్పడుచున్నదని స్పష్టము.

80-వ పటము.

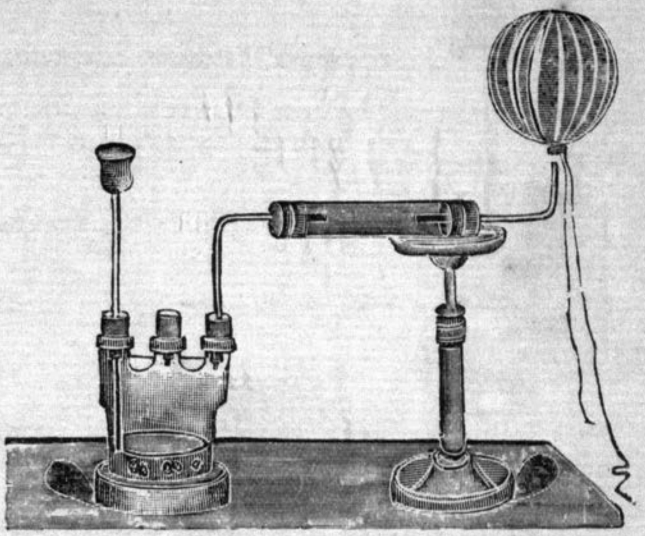
(4) ఈయుదజని మిగిలిన వాయువు లన్నిటికంటెను తేలికయైన వాయువు.



49-వ ప్రయోగము:— ఉదజనిగల సీసాపైని, గాలిగల మరియొకసీసాను పటములో చూపినట్లు బోర్లించిన యెడల, క్రిందిపాత్రయందున్న ఉదజని పై పాత్రలోనికి పోయి, పై గాలి క్రిందికివచ్చును. అందుచేత పై పాత్రయందు మైనపువత్తి దీపమును ఉంచిన, అందలి వాయువుమండుటచే నదిఉదజనియనిస్పష్టము.

81-వ పటము.

చాల తేలిక గలదగుటచేతనే దీనిని విమానముల కుపయోగింతురు.

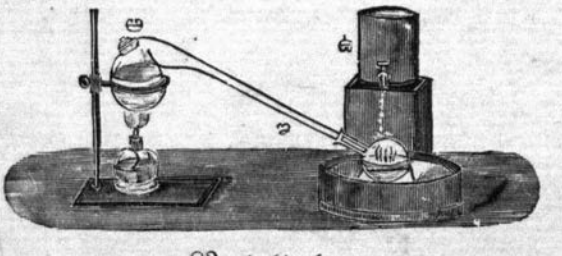


82-వ పటము.

104. జలము (Water): జలము, ఉదజని యామ్లజనుల సంయోగమువలన గలుగును. సాధారణముగా ద్రవరూపమున నున్నను, ఉష్ణమువలన నావిరిరూపమును, శీతలమువలన ఘనరూపమైన మంచుగడ్డరూపమునుపొందును. మంచుగడ్డను వెచ్చజేసిన,నదినిగిలిన వస్తువులవలెనే పెద్దదయి ౦°శ. వరకును ఉష్ణతను బొందును. తరువాత వేడిమివలన నది కరగి నీరగును. అట్లంతయునీరగువరకును దానియుష్ణతకుఅభివృద్ధియుండదు. మరియు

పరిమాణమునందు తక్కువగును. కనుకనే నీటికంటె మంచుగడ్డ తేలికయయి నీటియందు తేలును. అనంతరము 4°శ. వరకును పరిమాణక్షీణత నొందును. తరువాత 100°శ. వరకును అభివృద్ధి నొందును. గనుక 4°శ. వద్ద నీటికి సాంద్రత అధికతమము. 100°శ. తరువాత వెచ్చచేసిన, నుష్ణతయందభివృద్ధి లేక వాయురూపముగ మారి, పరిమాణాభివృద్ధిని జెందును. అంతయు నావిరియైన తరువాత, పరిమాణాభివృద్ధియు, ఉష్ణతాభివృద్ధియు, నుష్ణము వలన కలుగును.

పరిశుభ్ర జలమునకు రుచిగాని, వాసనగాని యుండవు. కొంచెముగా నున్నపుడు రంగుకూడ నుండదు. లోతయిన తటాకములయందును సముద్రములయందును గల నీటికి మనోహరమైన నీలవర్ణము గలదు.



83-వ పటము.

(స్రవము: Distillation)

జలము ఉష్ణవాహకము కాదనియు, వాహనత్వము వలననే నీటియం దుష్ణము ప్రయాణము చేయుననియు చూచియుంటిమి.

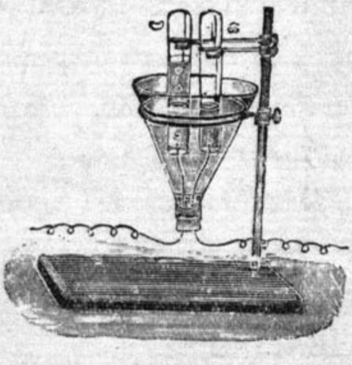
వర్షజలము మనకు దొరకుజలములలో నెల్ల పరిశుభ్ర మైనది. దీనియందు గూడ ప్రాణవాయువు, అంగారవాయువు కలిసి యుండును. సామాన్యజలము నుష్ణమువలన నావిరిగా మార్చి దానిని తిరిగి శీతలముచేత ద్రవముగా మార్చుటవలన, పరిశుద్ధజలమును తయారుచేయుచున్నారు. ఈ విధానమునకు స్రవ మని పేరు. నదీ జలమునందును, బుగ్గనీటి యందును, అనేక ఘనపదార్థములు కరగి యుండును. మరి కొన్ని కరగక చిన్నచిన్నకణములుగా నుండును. సన్నని గుడ్డగుండ వడియపోసినప్పుడు గుడ్డమీద నిలుచు మన్ను మొదలగునవి నీటియందు కరగనివి. కరగినవి నీటితో కలిసి క్రిందికి పోవును. ఇట్లు క్రిందికిపోయిన జలమును కొంతగరిటెలో పోసి, జలమంతయు నావిరియై పోవువరకును కాచినయెడల, తెల్లని పదార్థములు మిగిలి యుండును. ఇవి నీటియందు కరగి యుండినవి.

చక్కెర, ఉప్పు మొదలగునవి నీటియందు సులభముగా కరగును. సీమసున్నము మొదలగునవి కొంచెముగా కరగును. మరికొన్ని కొంచెమైనను కరగవు. ఇట్టివానిలో నిసుక యొకటి.

105. జలసంఘట్టనము (Composition of Water):

50-వ ప్రయోగము:—క్రిందిపటములో చూపబడినరీతి గాజుగరాటుయొక్క అడుగుభాగమును బిరడతోను మైనముతోను బిగించి అందు కొంతవరకు నీరు

పోయవలయును. ఆనీటియందు నాలుగైదు గంధకద్రావకమనెడు గంధకికామ్లపు (Sulphuric acid) బిందువులు విడిచి, బిరడ మధ్యనుంచి నీటిలోనికివచ్చు ప్లాటినపుతీగెల బయటిచివరలను, విద్యుద్ఘటమాల (Battery) తో కలుప వలయును. ఆమ్లము కలిసిన నీరు విద్యుత్ప్రవాహక మగుటచే నీటినుండి విద్యుత్తు ప్రవహించును. ఇట్లు పోవునప్పుడు నీటియందలి ప్లాటినము తీగెల చివరలకద్ద చిన్నచిన్నబుడగలు బయలు దేరును. ఇప్పుడు నీటితో నింపిన రెండు పరీక్షణనాళికల మూతులు నీటిలో మునుగునట్లు ప్లాటినము తీగెలను పైనుంచినయెడల కొంతకాలమునకు ఒకనాళికయందుసంపూర్ణముగను, రెండవదానియందు సగమువరకును, వాయుపదార్థములు చేరును.



84-వ పటము.

ఈవాయువులను, పరీక్షించిన సగమువర కుండునది ప్రాణవాయువనియు, పూర్ణముగా గలది ఉదజని యనియు తెలియుచున్నది.

కావున ఒకభాగము ప్రాణవాయువును, రెండుభాగములు ఉదజనియు కలిసి జల మేర్పడునని స్పష్టము.

పదునాల్గవ ప్రకరణము.

నత్రజని.

(Nitrogen.)

106. గాలి, లేక వాతావరణము(The atmosphere): మన చుట్టు నుండుగాలియం దుండు ముఖ్యమైన వాయువులు రెండు. అవి ప్రాణవాయువు, నత్రజని. ఇవి రసాయనసమ్మేళనమును బొందక సాధారణముగా మిశ్రమము పొంది యున్నవి. ఒక భాగము అమ్లజనియు, నాలుగుభాగములు నత్రజనియు, శుద్ధ మిశ్రమును బొందుటచే నేర్పడినది మన వాతావరణము. ఈ రెండునుగాక అతి స్వల్పములుగా మరికొన్ని వాయువులును గలవు. వీనిలోముఖ్యమైనవి అంగారవాయు వనబడుకర్బనద్వ్యమ్ల జనిదమును, నీటియావిరియు.

పదార్థములు మండునప్పుడును, జంతువులు ఊపిరివిడుచు నప్పుడును వచ్చు కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము గాలిలో కలిసిపో వును. ఇట్లు క్షణక్షణము నుద్భవించుచున్న అంగారవా యువునకు నాశనము లేనియెడల వాతావరణ మందలి ప్రాణవాయువంతయు పోయి, అంగారవాయువు వృద్ధి

యగును. ఇట్లిది వృద్ధికాకుండుటకు కారణముగలదు. సూర్య తేజస్సునందు సజీవవృక్షములు అంగారవాయువును కర్బన ప్రాణవాయువులుగావిడదీసి, కర్బనమునుతాముతీసికొని, ప్రాణ వాయువును విడుదలచేయును. ఈకారణముచే వాతావరణ ములోని ప్రాణవాయువు పరిమాణమునకు చాల వ్యత్యాసము కలుగుట లేదు.

సూర్యరశ్మి వలన తటాకము, సముద్రములయందలిజలము ఆవిరియై పోవుట మనకు తెలిసిన విషయమే. ఈ యావిరి వాతావరణములో నుండి అనుకూల సమయములయందు వర్ష రూపమున భూమిమీద పడును.

107. నత్రజని (Nitrogen): వాతావరణమునందు ఆమ్ల జనియు, నత్రజనియు కల వని చెప్పియుంటిమి. కావున ఒక పాత్రయందలి గాలినుండి ప్రాణవాయువును తీసివైచినయెడల నత్రజని మిగులును. ఈ క్రిందివిధమున నీవాయువును తయారు చేయ వచ్చును.

51-వ ప్రయోగము:— వెడల్పైన పింగాని తొట్టిలో నీరుపోసి, దాని మీదనొక చిన్న పింగానిగిన్నెను పెట్టుదురు. ఈచిన్నగిన్నెలో నొక్క చిన్నస్ఫురపు ముక్కను వైచి, దానిని యెర్రగా కాల్చిన యినుపతీగతో తాకినయెడల నది మండ నారంభించును. ఇట్లు మండునప్పుడు ఈ ప్రక్కచూపిన రీతిగా ఘంటాకారముగల



85-వ పటము.

గాజుపాత్రమూతిని నీటిలో మునుగునట్లు దీనిమీద బోర్లింతురు. అప్పుడు, ఆ పాత్రయందు ప్రాణవాయు వున్నంతవరకును స్ఫురము మండి, తరు వాత ఆరిపోవును. ఇట్లు మండునప్పుడు తెల్లని పొగలు బయలుదేరి యవి క్రమక్రమముగా నీటిలో కరగిపోయి, స్ఫురికామ్లమగును. అది యారిపోవుటచే పాత్రయందలి ప్రాణవాయువంతయు అయిపోయె నని స్పష్టము. కావున దాని స్థానమును నింపుటకు క్రిందినీరు పాత్రలోనికి లేచును. ఇట్లు పాత్రలో అయి దవభాగమువరకు నీరు లేచును. మిగిలిన నాలుగుభాగములును జలము లేవదు. ఆకారణముచే నక్కడ వేరొక వాయువు గలదని తెలియుచున్నది.

ఈవాయువునకే నత్రజని యని పేరు.

108. దీని ధర్మములు (Its Properties): దీనికి రూపము, రుచి, వాసన లేదు. దీనియందు వస్తువులు మండవు ఇది ఉద జనివలె మండదు. అంగారవాయువువలె సున్నపునీటిని తెల్లగా జేయదు. ఇది మిగిలిన మూలపదార్థములతో సులభముగా సంయోగమును పొందదు. ఇది జంతువుల ప్రాణములకు సహా యకారికాదు. ప్రాణవాయువుతో మిళితమై దానిగాలును తగ్గించుచున్నది.

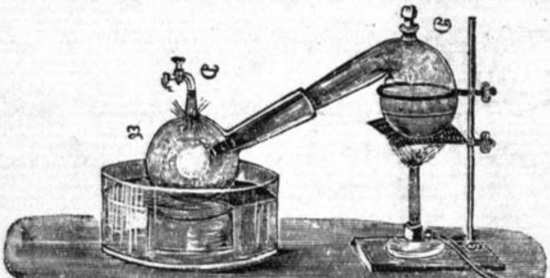
109. దీని మిశ్రణములు.

(1) నత్రికామ్లము (Nitric acid)

పొటాసియనత్రిత మను శాస్త్రీయనామము గల సురేకార

మును, గంధకికామ్లము (Sulphuric acid) తో కలిపి, దీనిని తయారు జేయుచున్నారు.

52-వ ప్రయోగము:— సురేకారమును మెత్తగా పొడుముచేసి, ఒక బకయంత్రము(Retort)నందుంచి, సురేకారముమీద నిర్జల గంధకికామ్లమును (Concentrated Sulphuric acid) పోయుము. బకయంత్రపు గొట్టము, నొక గాజుకుప్పెయందు దూర్చి, గాజుకుప్పెను నీటితొట్టియం దుంచి యంత్రమును దీపముతో కాచినయెడల, ఎర్రని పొగలు బయలుదేరి,



86-వ పటము.

గాజుకుప్పెను నింపును. గాజుకుప్పెమీద ధారకట్టి చల్లనినీటిని పోసినయెడల, లోని పొగ లన్నియు చల్లబడి, ద్రవరూపమును బొందును. ఇదియే నత్రికామ్లము.

నత్రికామ్ల ధర్మములు.

i. పరిశుభ్రముగ నున్నపుడు, ఏరంగును లేకయున్నను,

దీనికిగల సీసాఘూత తీసినతోడనే, ఎర్రని పొగలు బయలు వెడలును.

ii. నిర్జలముగా నున్నపుడు, మన దేహముమీద పడినయెడల, గాయములు పడును. నీటితో కలసి ఘాటు చాల తగ్గినను, దేహముమీద పడినయెడల, పసుపుపచ్చని మరకలు ఏర్పడును.

iii. లోహములతోను, భస్మములతోను కలసి, నత్రితము లనబడు లవణముల నేర్పరుచును.

బంగారము, ప్లాటినము తప్ప, మిగిలిన లోహము లన్నియు నీ యమ్లమునందు కరగి, నత్రితము లగును.

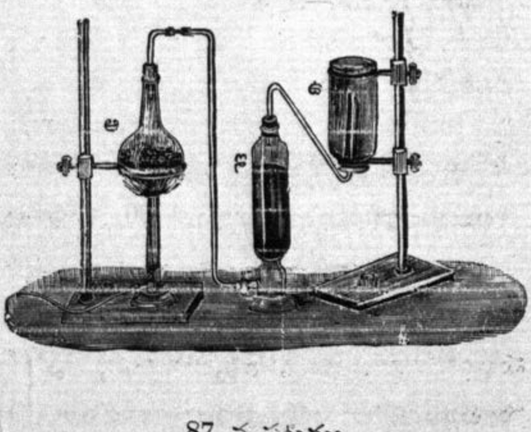
iv. నత్రికామ్లమును, వెచ్చచేసిన రంపపుపొట్టుమీద నైచిన యెడల, రంపపుపొట్టు మండును. అటులనే, కర్పూర తైలము (Turpentine) మీద నీ ద్రావకమును పోసినయెడల, నదియంటుకొని మండ నారంభించును. దీనికి కారణము, నత్రికామ్లమునందలి ప్రాణవాయువు, సులభముగా బయటికి రాగలుగుటచే, వీనితో కలసి, మంటను పుట్టించును.

(3) అమ్మోనియా (Ammonia)

నత్రజనియు, ఉదజనియు, కలియుటచే, నీమిశ్రణ మేర్పడు

చున్నది. నవాసారమును, తడిసున్నముతో, అరచేతియందు, రుద్దినపుడు, గాటయిన వాయు వొకటి, వెలువడును. ఇదియే అమ్మోనియా వాయువు.

58-వ ప్రయోగము:—"అ" యను గాజుకుప్పెయందు, నవాసారచూర్ణమును, తడిసున్నమును కలిపి, కుప్పెకు బిరడ బిగించి, బిరడమధ్యను వక్రనాళికయొక్క యొక చివరను దూర్చి, రెండవ చివరను "ఇ" యను గాజుపాత్రకు, కలుప వలయును. "ఇ" యను పాత్రయందు, అమ్మోనియాయందలి తడిని పీల్చుటకుగాను, పొడిసున్నము నుంపవలయును. "ఇ" పాత్రనుండి వెలువడు వక్రనాళిక రెండవచివరను, "ఉ" గుర్తు గల సీసాలోనికి దూర్చి, ఈ సీసా క్రింద



87-వ పటము.

పడకుండునట్లు, అమర్పవలయును. ఇప్పుడు "అ" గుర్తు గల గాజుకుప్పెను దీపముతో కాచిన యెడల, అమ్మోనియావాయువు బయలువెడలి, "ఇ" పా

త్రలో తడిని పొగొట్టుకొని, "ఉ" పాత్రయందు చేరి, గాలికంటె తేలిక యగుటచే, నందుండు గాలిని తోలివైచి, తాను ఈ పాత్ర నాక్రమించును.

ఈ విధమున నాలు గయిదు సీసాలు అమ్మోనియాతో నింపి దీని ధర్మముల పరిశీలింపుము.

దీని ధర్మములు (Its properties)

(1) దీనికి గాటయిన వాసన గలదు; పీల్చినయెడల కండ్లకు నీరు వచ్చును.

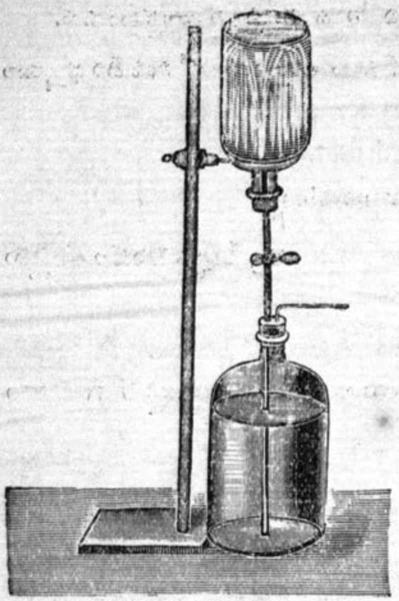
(2) గాలికంటె తేలిక యయినది. దీని సాంద్రత గాలిసాంద్రతలో సగము.

(3) దీనికి రంగు లేదు.

(4) నీటియందు సులభముగా కరగును. ఒక ఘన అంగుళము నీటియందు సుమారు 1100 ఘనాంగుళముల అమ్మోనియా ఇముడ గలదు.

(5) ఎర్ర లిట్మస్‌ను, నీలవర్ణమునకు మార్పగలదు. ఇది సోడియ, పొటాసియ, ఉదజామ్లజనిదముల (Hydroxides of Sodium and Potassium) వలెనే, క్షారముల (alkalis) లో జేరినది.

54-వ. ప్రయోగము:—ఒక గాజుపాత్రను అమ్మోనియాతో నింపి, బిరడ పెట్టి, బిరడమధ్యమున, రెండువైపులను తెరవబడి యున్న గాజు గొట్టము యొక్క ఒకచివరను దూర్చిపాత్రను తలక్రిందుచేసి రెండవచివరను, ఎర్ర లిట్‌మసుతో కలుపబడిన నీరు గల మరియొక గాజుపాత్రలో, నుంచిన యెడల క్రమక్రమముగా క్రింది పాత్ర యందలి నీరు పైకి లేచి, పై పాత్రను చేరినతోడనే, చిమ్మన గొట్టమునుండి వచ్చినట్లు ధారకట్టి పైకి లేచి, పైపాత్రను నింపును. నీటివర్ణము, ఎరుపునుండి నీలముగా మారును.



88-వ పటము.

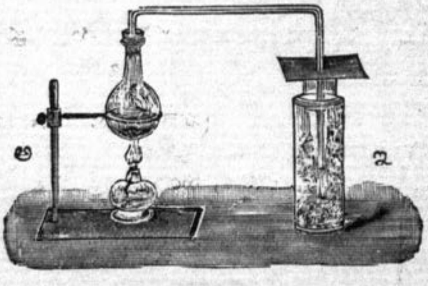
పదునైదవ ప్రకరణము.

హారినము.

(Chlorine)

110. హారినము (Chlorine): ఇది నైసర్గికముగా సంయోగస్థితియందే దొరకును. మనము వాడుకొను ఉప్పునందు హారినము, సోడియము, సంయోగము నొందియున్నవి. ఉప్పునుండియే, హారినమును తయారుజేయుచున్నారు.

55-వ ప్రయోగము:-ఉప్పును పొడిచేసి దానితో మాంగనద్యమ్లజనిదము



89-వ పటము.

(Manganese dioxide)అను నల్లనిచూర్ణమును గలిపి, గాజుకుప్పెలో నుంచి, దానిమీద నిర్జలగంధకికామ్లము (Concentrated Sulphuric acid)ను పోసి, గాజుకుప్పెకు బిరడపెట్టవలయును. తరువాత, బిరడమధ్య

మన్న రంధ్రముగుండ, 89-వ పటములో చూపబడినట్లు వంపబడిన గొట్టముయొక్క యొకచివరను దూర్చి, రెండవచివర నొకసీసాలోనికి దింపి, గాజుపాత్రను దీపముతో వెచ్చజేసినయెడల, పచ్చని వాయువొకటి గాజుపాత్రయందు జనించి, గొట్టముగుండ సీసానుచేరి, దాని నింపును. ఇదియే హరితము.

111. దీనిధర్మములు (Its properties):

i. దీనికి పచ్చని రంగుగలదు.

ii. ఒకవిధమైన గాటువాసనగలిగి, పీల్చినప్పుడు దగ్గును పుట్టించును. దీనిని ఎక్కువగా పీల్చినయెడల, మరణముగూడ సంభవించును.

iii. దీనికి భారము అధికము. ఉదజనికంటె $35\frac{1}{2}$ రెట్లును, గాలికంటె $2\frac{1}{2}$ రెట్లును, బరువు గలదు. అందుచేతనే, ఒకపాత్రనుండి మఱియొక పాత్రయందు, నీటివలెనే, దీనిని పోయగలము.

iv. గాలియందు మండుచున్న వస్తువులు, ఈవాయువునందును మండగలవు.



90-వ పటము.

ప్రయోగము:—హరితముగల పాత్రలోనికి, మండుచున్న మైనపువత్తిని దింపుము. దీపము చిన్నదై, నల్లనిపొగలు విడుచుచు, కొంతకాలము మండును. ఇట్లే స్ఫురము (Phosphorus), సోడియము(Sodium) దీనియందుగూడ మండగలవు.



91-వ పటము.

v. ప్రయోగము: — అంజనము (Antimony) అను మూలపదార్థమును పొడిచేసి, హరిణముగల సీసాలో రాల్చినయెడల, నది వెంటనే అంటుకొని, తెల్లనిపొగలు విడుచుచు మండును.

v. ఉద్భిజ్జవర్ణముల (Vegetable Colours) ను పోగొట్టగలదు.

56-వ ప్రయోగము:—ఎఱ్రని గుడ్డపేలికను, సిరాపూసిన కాగితమును,పచ్చని పుష్పమును, తీసికొని, నీటితో తడిపి, ఈవాయువునం దుంచినయెడల నీరంగులన్నియు పోయి తెల్లబడును. ఈరంగు లన్నియు,మొక్కల(Plants)నుండి తయారయినవి గనుక, నీవాయువుచేత నాశనము చేయబడుచున్నవి. పుస్తకములు అచ్చొత్తుట కుపయోగించు సిరా, మొక్కలనుండి తయారుగాక పోవుటచేత, ఈరంగు హరిణమువలన నాశము పొందదు.

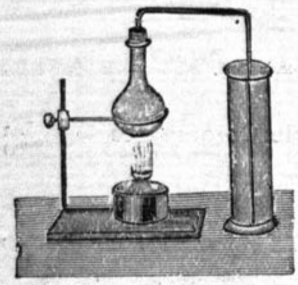
112. హరిణమిశ్రణములు (Chlorine Compounds)

i. ఉదజహరికామ్లము (Hydrochloric acid)

ఉదజనికిని, హరిణమునకును, రసాయనానురాగము చాల అధికము కాబట్టి, హరిణమును, ఉదజనిని కలిపి, కొంచెము

వెచ్చజేయుటవలన గాని, ఎండలో బెట్టుటవలన గాని, ఈరెండును కలిసి ఉదజహారికామ్ల మేర్పడుచున్నది. అట్లే ఉదజని, హారినమునందు మండునప్పుడును, ఈమిశ్రణ మేర్పడుచున్నది. సాధారణముగా తయారుజేయువిధమును క్రింద చూపెదము.

57-వ ప్రయోగము:—కొంత ఉప్పును తీసికొని పొడిచేసి, గాజుకుప్పె (Flask)లో నైచి, దానిమీద గంధకికామ్లమును పోయవలయును. కుప్పెకు బిరడబిగించి, బిరడమధ్య నున్న రంధ్రము గుండ వక్రనాళిక (bent-tube) నమర్చి కుప్పెను దీపముతో కాచినయెడల, నీమిశ్రణము వాయురూపమున, వక్రనాళిక (bent tube) చివరనున్న సీసాలో చేరును.



92-వ పటము.

హారినమువలె నిదియు బరువును గాటును గలది. వాసన చూచినయెడల ముక్కునకు మంటగానుండును. నీటియందు అతి సులభముగా కరగును. నీలలిట్మసును, రక్తవర్ణముగా మార్చ గలదు. గనుక నిది యొకఅమ్లము (acid).

ii. హారిదములు (Chlorides)

ఈతరగతిమిశ్రణములు, లోహములు హారినముతో మధ్యస్థతలేకుండ సంయోగమునొందుటచే గాని, లోహములు

ఉదజహారికామ్లమునందలి ఉదజనిని వేరుచేసి హారినముఃతో కలియుటచే గాని, యేర్పడుచున్నవి. ఉదాహరణములు:—

i. సోడియము + హారినము = సోడియహారిదము

(Sodium + Chlorine=Sodium Chloride)

ii. అంజనము + హారినము = అంజనహారిదము

(Antimony + Chlorine = Antimony Chloride

iii. సోడియము + ఉదజహారికామ్లము

= సోడియహారిదము + ఉదజని.

Sodium + Hydrochloric acid

=Sodium chloride + Hydrogen.

పదునారవ ప్రకరణము.

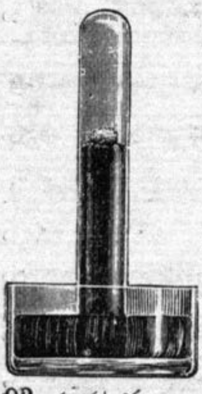
కర్బనము.

(Carbon)

113. కర్బనము సంయోగస్థితియందును, అసంయోగస్థితియందును సమృద్ధిగా దొరకును. సంయోగస్థితియందు మొక్కలయందును, ప్రాణుల శరీరములందును గలదు. అసంయోగస్థితియందు దానికి అంగారము, గ్రాఫాయితము, వజ్రము అను మూఁడు భిన్నరూపములు గలవు.

(1) కొయ్యలను, గాలి చొఁరకుండ, కాల్చినప్పుడు అంగారమేర్పడుచున్నది. దీనికే బొగ్గుఅని పేరు. ఈవిధముననే జంతువులమాంసమును కాల్చినప్పుడును బొగ్గు ఏర్పడును. ఇది మృదువై, కాంతిహీనమైన నల్లనిపదార్థము. దీనియందు సూక్ష్మమైన రంధ్రము లుండును. వానియందు గాలి యిమిడియుండుటచేత, నీటికంటె తేలికయయి, నీటిలో తేలును. సలసలకాఁగుచున్న నీటిమీఁద దీనిని ఉంచినయెడల, దీనియందలి గాలి వెడలిపోయి, బరువై, నీటిలోమునుఁగును. దీనికివాయువుల నా

కర్షించుశక్తి విశేషముగాగలదు. కావున విషవాయువులు జనించు రోగులగదులయందుబొగ్గుల నుంచెదరు. అట్లుంచుటచే నచ్చటి విషవాయువులు బొగ్గునందలి సూక్ష్మరంధ్రములలో ప్రవేశించి, యందున్నప్రాణవాయువుతోమిశ్రితనొంది విషహీనములైన రాసాయనికమిశ్రణములుగా మారును.



93-వ పటము.

58-వ ప్రయోగము:—ఒకశోధననాళిక (Test tube)ను అమ్మోనియావాయువుతో నింపి మూతి మునుగునట్లు పాదరసములో తలక్రిందుగానుంపవలయును. అప్పుడే తయారుచేసిన బొగ్గను పాదరసముగుండ గొట్టమునందు ప్రవేశపెట్టినయెడల, నందలి అమ్మోనియా, బొగ్గుచేత పీల్చుకొనబడుటవలన, పాదరసము గొట్టములో పైకిలేచును.

(2) గ్రాఫాయిత్రము (Graphite): ఇది నల్లనికాంతి గలిగిన స్ఫటికాకారముగల కర్బనరూపము. చేతికినున్నగా తగిలి, తెల్లని కాగిదముమీాద గీచినప్పుడు నల్లనిగీతల నేర్పరుచును. ఈ కారణముచేత మనము వ్రాయు పెన్సిళ్లలో దీనిని ఉపయోగింతురు.

(3) మూడవరూప మగువజ్రము అధిక కాంతి గలిగిన స్వచ్ఛమైన స్ఫటికము ఇది అన్నిపదార్థములలోను కఠినతమము. దీనిని కోయగల యితరపదార్థ మేదియు లేదు. దీనికి తారతమ్య గరిమ 22.

ఇట్లు భౌతికధర్మములు ఈమూటికి నింతభిన్నములుగ నున్నను రసాయనశాస్త్రము ననుసరించి యీమూడును ఏకపదార్థము యొక్క రూపములేగాని వాని తత్త్వమునందు భేద మేమియు లేదు.

బొగ్గును బాగుగ కాల్చినప్పుడు అంగారవాయు వనబడు కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము మాత్రము ఏర్పడుచున్నది. 12 చిన్నముల బొగ్గునుకాల్చిన, 44 చిన్నముల అంగారవాయువు గలుగును. ఇటులనే 12 చిన్నముల గ్రాఫాయితమునుగాని, 12 చిన్నములవజ్రమునుగాని కాల్చినయెడల, 44 చిన్నముల అంగారవాయువుమాత్రముగలుగును. ఈప్రయోగమువలన నీమూడును ఏకమూల పదార్థముయొక్క రూపభేదములే గాని, భిన్నపదార్థములు కావని స్పష్టమగుచున్నది.

114. కర్బనద్వ్యమ్లజనిదము (Carbon dioxide): దీనికే అంగారవాయు వనిపేరు. కర్బనము అమ్లజనితో కలియుటచే దీనికీపేరుకలిగెను. కర్బనరూపము లగుబొగ్గు, గ్రాఫాయితము,

వజ్రము, కాలినప్పుడు, ప్రాణవాయువుతో కలిసి, ఈ యంగార వాయువును పుట్టించును. మరియు మండునట్టి వస్తువులయందు కర్బనము, ఉదజనియు గలవు. అట్టి పదార్థములు మండునపుడు, అంగారవాయువు, జలము, కలుగుచున్నవి. సమస్తజీవకోటి శరీరములయందు కర్బనము, ఉదజనియునున్నవి. జీవులు శ్వాసమును గైకొనునప్పుడు ప్రాణవాయువు లోనికిపోయి, వీనితో కలిసి, అంగారవాయువుగాను జలముగాను మారి శ్వాసము విడుచునప్పుడు బయటికి వచ్చును. ఈక్రింది ప్రయోగమువలన నీవాయువును తయారుచేయవచ్చును.

59-వ ప్రయోగము: సున్నపురాలను పొడిచేసి, ఒక గాజుకుప్పెయందుంచి దానిబిరడాగుండ పటములో జూపినవిధమున వంకరగొట్టమును, గరాటగొట్టమును దూర్చవలయును. వంకరగొట్టముయొక్క మొదటికొన, బిరడ సమీపమునను, రెండవకొన మరియొక పాత్రలోను, ఉండునటుల నమర్చవలయును. గరాటగొట్టముయొక్క కొన కుప్పె యడుగుభాగమునొద్దకు రావలయును. గరాటగొట్టముగుండ నీరుకలిపిన ఉదజహరికామ్లము (Hydrochloric acid) ను పోసినయెడల, కుప్పెయందు గుడగుడధ్వని పుట్టి, యీవాయువు వంకరగొట్టముగుండ రెండవపాత్ర లోవచ్చిచేరును.



94-వ పటము.

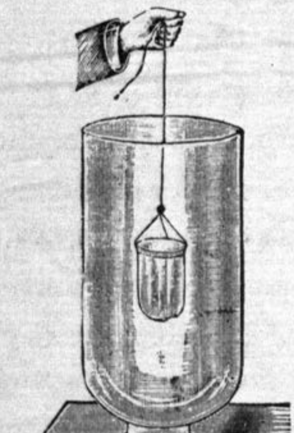
115 దీని ధర్మములు (Its properties):

(1) దీనికి వర్ణముగాని, వాసనగాని, రుచిగాని లేవు.

(2) దీనియందు మండుచున్న వస్తువులు ఆరిపోవును.

(3) ఇది మండునట్టి వాయువు కాదు.

(4) ఇది ప్రాణులజీవమునకు సహాయకారి కాదు. దీని యందుప్రాణులు చనిపోవును.



95-వ పటము.

(5). గాలికంటె బరువైన వాయువు. ఆకారణముచేత నీటివలె దీనిని ఒకపాత్రనుండి మరియొక పాత్రలోనికి పోయవచ్చును. ఒక పాత్రనుండి మరియొకపాత్రతో నీరు చేదినట్లు చేదవచ్చును.

(6). దీనియందు స్వచ్ఛమైన సున్నపునీటిని పోసినయెడల, ఆనీరు తెల్లగా మారును. ఈధర్మమువలన నీవాయువును గుర్తింపగలము.

(7) ఇది నీటియందు కరగును. అట్లు కరగినప్పుడు, కర్బనికామ్లమేర్పడును.

పదునేడవ ప్రకరణము.

ఖటికము, అల్యూమినియము, ఇనుము, పాదరసము, శైలము.

(Calcium, Aluminium, Iron, Mercury & Silicon.)

116. ఖటికము (Calcium): ఇది విడిగా దొరకక సంయోగస్థితిలో మాత్రము దొరకుచున్నది. ఇది ముఖ్యముగ కర్బనిత (Carbonate) రూపమునను, గంధకిత (Sulphate) రూపమునను, భూమియందు కనబడుచున్నది. నత్తగుల్లలు, సీమసున్నము, సున్నపురాలు, మొదలగువానియందు, ఖటికకర్బనితరూపమునను, హారశోరము (Gypsum) అను దానియందు ఖటికగంధకితరూపమునను, ఉన్నది. ఖటికము, ప్లోరినముతో కలసి, నాపరాయి (Fluor Spar) యగుచున్నది. ఖటికలోహమును తయారుజేయుట బహుకష్టము. ప్రస్తుతము ఖటికహారిదము (Calcium chloride) నుండి విద్యుత్సాహాయ్యమున తయారు జేయబడుచున్నది.

117. ఖటిక మిశ్రణములు (Calcium compounds)

i. సున్నము (Lime)

సున్నపురాతిని రాసాయనికపరిశీలన చేసిన, దానియందు ఖటికమను లోహమును, కర్బనమును, ఆమ్లజనియు, నున్నట్లు

తెలియుచున్నది. దీనికి ఖటికకర్బనిత మని శాస్త్రీయనామము. నత్తగుల్లలు, ముత్తెపుచిప్పలు, సీమసున్నము, ఖటికకర్బనిత రూపాంతరములే. ఈ ఖటికకర్బనితమును, బాగుగా కాల్చినపుడు, దానియందలి అంగారవాయువు పోయి, పొడిసున్నము మిగులును. దీనిమీద కొంచెము నీరుపోసినయెడల, నీరెంటికిని రసాయనసమ్మేళనము కలిగి, అధికమైన యుష్ణము బయలువెడలి, పొడుము అగును. దీనితో నీటిని యిసుకను కలిపి, గచ్చు (సిమెంటు) చేయుదురు. దీనిని రెండు ఇటికలకు మధ్య నుంచిన, నీరుపోవుకొలదిని, గాలియందలి యంగారవాయువును పీల్చుకొని, ఇది గట్టిపడును.



96-వ పటము.

ఈసున్నము కొంచెముగా నీటిలో కరగును. ఇట్లుకరగిన సున్నపునీటితేటను, అంగారవాయువును పరీక్షించుట కుపయోగింతుము.

ii. ఖటికకర్బనితము (Calcium Carbonate)

ఇది యొక తెల్లనిపదార్థము. అన్నివిధములైన సున్నపురాలయందును ఇది కలదు. పరిశుభ్రజలమందు కరగలేక పోయినను అంగారవాయువు గల నీటియందు కరగగలదు. కర్బనికామ్లము

(Carbonic acid) మిగిలిన యమ్లములకంటె బలహీన మగుట చేత, కర్బనికామ్లముగల మిశ్రణములనుండి, మిగిలినయమ్లము లు, ఈయమ్లమును తరిమివైచి, తాము లోహముతో సంయోగమునొంది, క్రొత్త లవణముల నేర్పరుచును. ఈ విధముగా ఖటికకర్బనితమునుండి, యితర ఖటికమిశ్రణములను తయారు జేయగలము.

(*a*). ఖటికకర్బనితము + ఉదజహారికామ్లము
= ఖటికహారిదము + కర్బనద్వ్యామ్లజనిదము + జలము.

(*b*). ఖటికకర్బనితము + నత్రికామ్లము = ఖటికనత్రితము + కర్బనద్వ్యామ్ల జనిదము + జలము.

(*c*). ఖటికకర్బనితము + గంధకికామ్లము = ఖటికగంధకితము
+ కర్బనద్వ్యామ్లజనిదము + జలము.

ఖటికకర్బనితము లగు సున్నపురాలమీద, ఏ యమ్లము నయినను పోసినయెడల, కర్బనద్వ్యామ్లజనిదము, వియోగము నొంది, బయటికి వచ్చుటచే, బుసబుసశబ్ద మగును.

iii. సున్నపు నీరు (Lime Water):

పొడిసున్నము స్వల్పముగా నీటియందు కరగగలదు. ఇట్లు సున్నము కరగియున్న నీటికే సున్నపునీ రనిపేరు. దీనిని, కర్బనద్వ్యామ్లజనిదమును పరిశీలించుట కుపయోగింతురు. సున్న పునీటి కీవాయువు తగిలినతోడనే, నీరు పాలవలె తెల్లనయి, స్వచ్ఛతను పోగొట్టుకొనును. దీనికి కారణము, సున్నపునీటి యందున్న సున్నము అంగారవాయువుతో కలసి, ఖటికకర్బ

నితము నేర్పరుచును. ఇది నీటియందు కరగక, నీటిని మురికి చేయును.

118. అల్యూమినియము:

ఖటికమువలెనే, నిదియు సంయోగస్థితిలో మాత్రము దొరకు లోహము. భూమియందలి పదార్థములలో చాలభాగము అల్యూమినియము. ఇది, ప్రాణవాయువుతో కలసి కెంపులు, పచ్చలుగా నేర్పడుచున్నది. పుష్యరాగములయందు, అల్యూమినియామ్లజనిదమును, శైలామ్లజనిదమును కలసియున్నవి.

ఇది మిక్కిలి తేలికయయిన లోహము. దీనికి 2.58 తారతమ్యగరిమ గలదు. తగరమువలె తెల్లగా నుండి, అధికమైన మెరుగు తీసికొన గలదు. దీనిని సన్నని రేకులుగాను, తీగెలుగాను, చేయవచ్చును. సన్నని రేకు రూపమునగాని, తీగెరూపమున గాని, కాల్చినపుడు, మండి, ప్రాణవాయువుతో కలసి, భస్మమేర్పడును.

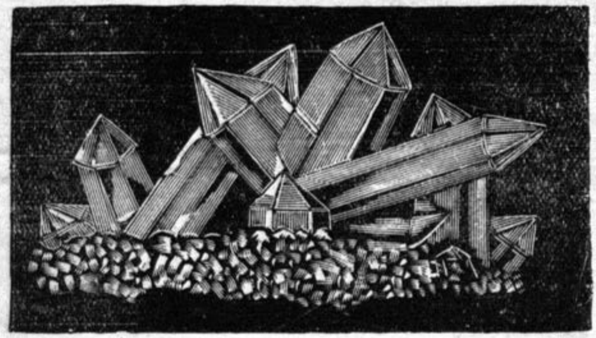
119. ఇనుము (Iron): లోహము లన్నిటిలో, ఇనుము చాలఉపయోగకారి. భూమినుండి త్రవ్వియెత్తిన ముతుకలోహముల నుండి దీనిని కాల్చి తయారు చేయుదురు. పరిశుభ్రస్థితియందు దీనికి తెల్లనితళుకు గలదు. కాని త్వరగా ప్రాణవాయువుతో కలిసి త్రుప్పుపట్టును. పనిముట్లన్నియు చాలభాగము దీనితో చేయబడును. రైలుబండ్లు, ఓడలు, నీటిగొట్ట

ములు, స్తంభములు, కత్తులు, ఖడ్గములు, సూదులు, మరమేకులు, పాళీలు, ఇంకను అనేకవస్తువులు దీనితో చేయుదురు. ఇనుము పోతయినుము, ఉక్కు, మెత్తనియినుము అని మూడు విధములు.

120. పాదరసము (Mercury): ఇది యొక్కటియే మనకు ద్రవరూపమున దొరకు లోహము. –35^{0}శ. వద్ద ఘనీభవించును. 357^{0}శ. వద్ద ఆవిరి యగును. దాని తారతమ్యోష్ణము నీటిలో ముప్పదియవ వంతు. ఈకారణములచే ఉష్ణతామాపకముల కిది చాల ఉపయోగము. బరువెక్కువయయి, గాజును తడిచేయక పోవుటచే భారమితుల (Barometers) కుపయోగము. ఇంత బరువైన దగుటచే దీనియందు శిలలు, ఇనుము మొదలగునవి తేలును. ఇనుము ప్లాటినము తప్ప, మిగిలినలోహము లన్నియు దీనిలో కరగును. మనము చూచుకొను అద్దముల వెనుకవైపు, తగరము కరగిన పాదరసమును పూయుదురు.

121. శైలము (Silicon): శైలము అసంయోగస్థితియందు దొరకదు. ఇసుకయందును, చెకుముకి మొదలగురాలలోను ఇది యున్నది. ఇది భూమియందు విస్తారముగా దొరకును. శైలామ్లజనిదము (Silicon oxide) వివిధరూపములుగా నున్నది. ఇందు ముఖ్యమైనరూపములు నాలుగు. అవి శిలాస్ఫటికము, ఇసుక, చెకుముకిరాయి, విమలకము.

i. శిలాస్ఫటికము (Quartz): ఇది స్వచ్ఛమైన తళుకుగల రాయి. ఇది మిగులకఠినమైనది. గాజును కోయగలదు. కత్తితో దీనిని కోయలేము. దీనిని కంటియద్దములుగా వాడుదురు.



97-వ పటము.

ii. ఇసుక (Sand): శిలాస్ఫటికములు ఘర్షణచేత నరిగిపోయి చిన్నచిన్న ముక్కలుగా మారుటచేత ఇసుక యేర్పడుచున్నది. ఇసుక కొన్నివేళలందు గోదువంటి పదార్థములచే అంటుకొనబడి యిసుకరాలేర్పడుచున్నవి.

iii. చెకుముకి (Flint): దీనికి స్ఫటికాకారము లేదు. ఇది నల్లని శుభ్రముకానిరూపము. దీనిని వాడిగల యంచులు వచ్చునట్లు పగులగొట్టవచ్చును. ఈయంచుమీద నుక్కుముక్కతో కొట్టి నిప్పును పుట్టింపగలము

iv. విమలకము (Opal): ఇదియు స్ఫటికాకారము లేని రూపమే. దీనియందు కొంత జలముండును. దీనియందు వింత వింత రంగులు కనబడును. ఈకారణముచే దీనిని నగలుగా వాడుదురు.

ఈరూపము లన్నియు నీటిలో కరగవు.

ఇవి లోహముల యామ్లజనిదముల (Oxides of metals) తో కలిసి శైలితములు (Silicates) అనబడు క్రొత్తజాతి మిశ్ర పదార్థములను పుట్టించును. శిలలలో చాలభాగము శైలితము లతో చేయబడినది. సోడియ పొటాసియ శైలితములు తక్క మిగిలిన శైలితము లేవియును నీటియందు కరగవు.

మూడవ భాగము.

భూగర్భశాస్త్ర విషయములు.

పదునెనిమిదవ ప్రకరణము.

భూమియందలి ఖనిజములు.

(Minerals of the Earth.)

122. భూగర్భము నందలి పదార్థముల నిర్మాణము గాని, వాని స్థితిగాని తెలిసికొనుటకు వీలు లేదు. అయినను, లోతు గల నూతులను, గనులను, గుహలను, అగ్నిపర్వతముల నుండి వెలికి వచ్చుపదార్థములను, పరిశీలించుట వలన, భూగర్భమును గురించి కొంతవరకు తెలిసికొన నగును. ఈవిధముగా మనుజునిచే పరిశీలింపబడిన భాగము భూమి పైభాగమునుండి కొన్ని వేల యడుగుల లోతువరకె భూమధ్యబిందువు (centre) నుండి యుపరిభాగమునకు సుమారు 4000 మైళ్లని జ్ఞాపక ముంచుకొనిన యెడల, భూగర్భమును గురించిన జ్ఞాన మెంతస్వల్పమో తేటపడ గలదు.

123. శిలలు; ఖనిజములు (Rocks&Minerals): భూమియందలి ఘనపదార్థములు, బంకమన్ను, ఇసుక, సున్నపురాయి, సీమసున్నము, నేలబొగ్గు, మొదలగునవి భిన్న భిన్నములుగా దొరకుట యందరకు తెలిసిన విషయమే. ఇట్లు వేరు వేరుగా భూమియందు దొరకుచు, తమ కలయికచేత భూమి

నేర్పరుచు ప్రతిపదార్థమునకును "శిల" యను నామ మీయబడినది. సాధారణముగా, మనము "శిల" యని వాడునప్పుడు, గొప్పపరిమాణము గలిగి, కఠిన మైన రాయి యను నర్థము స్ఫురించును. కాని భూగర్భశాస్త్రి మందు ఈ శిలాశబ్దమునకు నైసర్గికముగా భూమియందు దొరకుచు, భూసంఘట్టనమునందు భాగము వహించుపదార్థ మనియర్థము. ఆకారణముచేత, సన్నని యిసుక, గులకరాలు, మెత్తనిబంకమన్ను, ఈశాస్త్రము నందు శిల లనబడుచున్నవి.

ఇట్టి శిలనొకదానిని తీసి పరీక్షించిన యెడల, వేరువేరు పదార్థములకూడికచే నేర్పడుచున్న దని తెలియ నగును.

60-వ ప్రయోగము:— ఇసుకరాతి నొకదానినితీసి, దుర్భిణీయద్దము



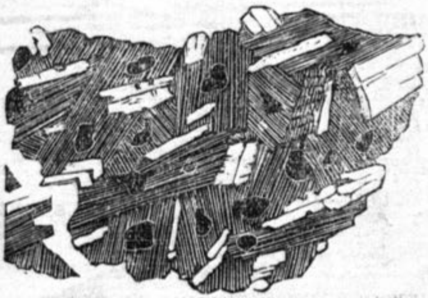
(ఇసుకరాయి).

98-వ పటము.

తో, పరిశీలించిన, నందు గుండ్రట్టి గాజువలె నుండు చిన్నచిన్నముక్కలు, జిగురువంటి యొకపదార్థమువలన నొకదానితో నొకటి యంటుకొని యుండు

టస్పష్ట మగును. ఈరెండును తప్ప మిగిలిన వేవియు దీనియందు లేవు. గాజువలె నుండునవి శిలాస్ఫటికపు ముక్కలు. జిగురుపదార్థము కొన్ని యిసుకరాలయందు ఖటిక కర్బనితముగాను, ఇతరములయందు మరియొకటిగాను, ఉన్నది. ఈరెండును కలియుటచేత నిసుకరాయి యేర్పడుచున్నది.

ఇటులనే నల్లరాతిని(Granite)పరీక్షించిన, శిలాస్ఫటికపుముక్కలు, ఫెల్‌స్పారు (Felspar), అభ్రకమును, ఉన్నట్లు తేటపడును. ఈభిన్న పదార్థములు శిలలయందు శుద్ధమిశ్రమును పొందియున్నవి.



(నల్లరాయి).

99-వ పటము.

ఇట్లు, తమ శుద్ధమిశ్రముచేత శిలల నేర్పరుచు, నీభిన్న పదార్థములకు "ఖనిజము" లని పేరు.

124. ముఖ్యమైనఖనిజములు (The chief minerals): శిలోత్పత్తి గావించు ఖనిజముల సంఖ్య అత్యధికమైనను వానిలో ననేకములు అతిస్వల్పముగా దొరకుచున్నవి. ఈక్రింద ముఖ్యమైన ఖనిజములను, భారమును బట్టి నూటిలోవాని

కెన్ని భాగములు భూమ్యుపరిభాగమందు గన్పట్టుచున్నవో చూపెదము.

(1) ఫెల్స్పారు (Felspar) ... 48
(2) శిలాస్ఫటికము (Quartz) ... 35
(3) అభ్రకము (Mica) ... 8
(4) మెత్తని అభ్రకము (Talc) ... 5
(5) ఖటిక మగ్న కర్బనితములు
(Calcium & magnesium carbonates) 1
(6) బంకమన్ను (వివిధములైన) (Clay) ... 1
(7) ఇతరములు ... 2
100

పైన చూపినట్లు ఫెల్స్పారు (Felspar), అత్యధికముగా దొరకు ఖనిజమైనను, శైలామ్లజనిదము (Silica) అత్యధికముగానున్న రాసాయనికమిశ్రద్రవ్యము (Compound).

125. భూమియందలి మూలపదార్థములు, వాని పరిమాణము (The Elements in the Earth & their proportion): ఈ ఖనిజములను పృథక్కరించి చూచినప్పుడు, వీనియందున్న మూలద్రవ్యములు తెలియుచున్నవి. ఇట్లు పృథక్కరించి, భూమియొక్క పైపొరల (Crust) యందున్న, మూలద్రవ్యములెంతెంతయున్నవో లెక్కపెట్టియున్నారు. భారమునందు నూటిలోనెన్ని భాగములు, ఈ మూలపదార్థములకు గలవో ఈదిగువ కనబరుపబడినది.

(1) ఆమ్లజని (Oxygen)	...	50
(2) శైలము (Silicon)	...	52
(3) అల్యూమినియము	...	10
(4) ఖటికము (Calcium)	...	45
(5) మగ్నము (Magnesium)	...	35
(6) సోడియము (Sodium)	...	2
(7) పొటాసియము (Potassium)	...	16
(8) కర్బనము (Carbon) (9) ఇనుము (Iron) (10) గంధకము (Sulphur) (11) హరితము (Chlorine)	...	24
(12) ఇతరములు	...	$\frac{1}{100}$

126. ఖనిజములనుపోల్చుట(Identification of Minerals) వాని భౌతికధర్మముల బట్టియు, రసాయనసంఘట్టనమును బట్టియు,ఖనిజముల నొకదాని నొకటి వేరుజేసి గుర్తింపగలము. ఇందు ముఖ్యమైన భౌతికధర్మములు (Physical Properties) వాని స్ఫటికాకారము, కాఠిన్యము, తారతమ్యగరిమ, పగులు మార్గములు (Cleavage).

ప్రతిఖనిజమునకును దానివిశిష్టమైన స్ఫటికాకారము గలదు. మరియు ప్రతి ఖనిజమును, నియమిత మైనమార్గములనే పగులును.

కాఠిన్యము అనగా, నితరపదార్థముల మీాద గీతలు గీయగల శక్తి. ఒక వస్తువు మరియొక దానికంటె కఠినతర మనగా, నది రెండవదానిమీాద గీచగలదు గాని, దానిమీాద రెండవది గీచదని యర్థము.

పదార్థముల కాఠిన్యములను, సరిపోల్చి చూచుటకు, అన్నిటికంటెను మెత్తని దగు, అభ్రకమును, కఠినతమ మగు వజ్రమును తీసికొని, వాని మధ్యను ఇతరపదార్థములను వరుసగా నేర్పరచి, కాఠిన్యతమానముగా తీసికొనియున్నారు. వీనియందు వెనుక వచ్చునది, ముందు పోవుదానిని గీయగలదుగాని, దాని చేత గీయబడుటలేదు.

కాఠిన్య మానము.

(Scale of Hardness)

i. మెత్తనిఅభ్రకము (Talc)	వ్రేలిగోటితో గీయవచ్చును.
ii. హరశోతము(Gypsum); లేక సైంధవలవణము (Rock-Salt)	

iii కాల్క్-స్పారు (Calc-Spar)	ఉక్కు కత్తితో గీతలుగీయవచ్చును.
iv. నాపరాయి (Fluor-Spar)	
v. అపెటైట్ (Apatite)	
vi. ఫెల్స్పారు (Fel-Spar)	

vii. శిలాస్ఫటికము	(Rock-Crystal)	కత్తితో గీతలు గీయు లేము.
viii. గోమేధికము	(Topaz)	
ix. కురువిందము	(Corundum)	
x. వజ్రము	(Diamond)	

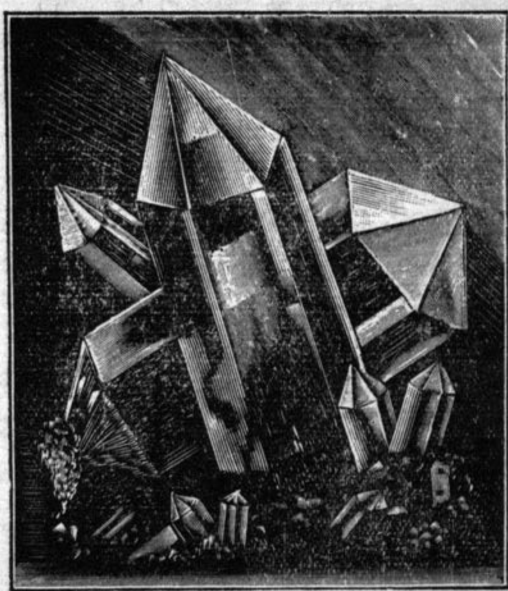
పదార్థముల తారతమ్యాగరిమను, వానిని కనుగొను విధ ములను 23వ ప్యారాలో ముచ్చటించి యుంటిమి.

రసాయనసంఘట్టనమును కనుగొనుటకు ప్రప్రథమమున జలముకలసిన ఉదజహరికామ్లమును గాని, గంధకికామ్లమును గాని, ఖనిజములమీాద పోయుదురు. అన్ని విధము లయిన కర్బనితములు, బుసబుస యని పొంగును. ఇది కర్బనితములకు గురుతు.

127. ఫెల్స్పారులు (Felspars): అల్యూమినియ శిలికిత ము ఇతరలోహశిలికితములతో చేరియేర్పడు ఖనిజములకు "ఫెల్స్పారులు" (Felspars), అను నామము ఇయ్యబడినది. వీనికి నైసర్గిక మైనస్ఫటికత్వము గలదు. సాధారణముగా తెల్లని రంగుగలిగి యుండును. గాజు తమకువంటి తళుకుళు వీనికి గలదు. ఉక్కుకత్తిమొనతో వీనిమీాద గీతలు గీయవచ్చును.

128. శిలాస్ఫటికము (Quartz) 121-వ ప్యారాలో దీనిని వర్ణించి యుంటిమి ఇది స్ఫటికాకారము నొందిన శైలికా

మ్లజనిదరూపము. పెద్దపెద్ద స్ఫటికములు పగిలిపోయి చిన్న చిన్న కణములయి, ఇసుక యగును. మరియు నీచిన్నకణములు, ఇసుకరాయి,(Sandstone)నల్లరాయి, (granite) మొదలగు శిలల యందును కనబడుచున్నవి. అద్దమును, ఉక్కును కోయ

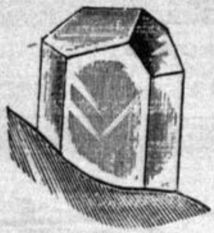


(శిలాస్ఫటికము)

100-వ పటము.

గల కఠినత్వ మీ శిలాస్ఫటికమునకుగలదు. సాధారణ మైన యమ్లములవలన దీని కేదియు మార్పు గలుగదు.

129. అభ్రకము (Mica): అల్యూమినియ శిలికితము, పొటాసియ శిలికితముతో గాని, మగ్న శిలికితముతో గాని,



101-వ పటము.

సంయోగము నొంది, అభ్రకముగా నేర్పడుచున్నది. దీనికి స్ఫటికాకారమును ముత్తెపుకాంతివంటి కాంతియును గలదు. దీనిని సన్నని పలకలవలె చీల్పవచ్చును.

130. ఖటికకర్బనితము (Calcium carbonate): సున్నపు రాలు, సీమసున్నము, చలువరాయి (marble) మొదలగు రూప



102-వ పటము.

ముల నొంది యీ ఖనిజము దొరకుచున్నది. ఇందు కొన్ని

స్వచ్ఛమైన స్ఫటికాకారము గలిగియు, మరికొన్ని స్ఫటికత్వ ములేకయు, నున్నవి. ఉష్ణముచేత దీని యందలి యంగార వాయువు పోగా, పొడిసున్నము, మిగులు చున్నది.

కొన్ని స్ఫటికరూపముల గుండ చూచినప్పుడు రెండుబింబ ములు కనబడును.(102-వ పటము చూడుడు).

131. సైంధవలవణము. ఇది భూమినుండి త్రవ్వి యెత్తబడు ఉప్పు. దీనికిని స్ఫటికాకారము గలదు.

శిలల నేర్పరుచు ఖనిజములనుగూర్చి కొంత చూచి యుంటిమి. రాబోవు ప్రకరణమునందు, శిలలను గురించి కొంత నేర్చు కొందము.

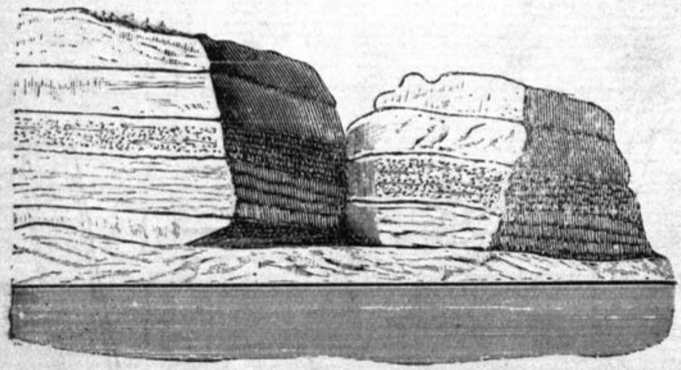
పంచదశమిదవ ప్రకరణము.

శిలలు; వర్గీకరణము; వర్ణన.

(Rocks; their Classification and Description)

132. శిలల యుత్పత్తిని బట్టియు, అవి ఏర్పడు విధమును బట్టియు, పొరలు గలవి, పొరలు లేనివి, అని రెండు ముఖ్యవర్గములుగా శిలలను శాస్త్రజ్ఞులు విభాగించి యున్నారు.

సముద్రతీర మందలి పర్వతపార్శ్వమును పరిశీలించిన, నందు పొరలు పొరలుగా శిలలు ఏర్పడి యుండుట చూడగలము. ఈ పొరలు ఇంచుమించుగా సమానాంతరము కలిగి,



103-వ పటము.

(పొరల శిలలు).

అడ్డముగా నైనను, ఒకవైపునకు వంగి యైనను ఉండును. 103-వ పటమునందు ఈతరగతి శిలలను చూపియున్నాము.

ఇసుకరాయి, సున్నపురాయి, సీమసున్నము, బంకమన్ను, మొదలగునవి యీ తరగతిలోనివి.

రెండవతరగతిలోని శిలలయందు నీపొరలు కనబడక, అధిక పరిమాణముగల ఖనిజసముదాయముగా నున్నవి. ఈ తరగతి శిలలకు "పొరలులేని శిలలు" (Unstratified Rocks) అని పేరు. నల్లరాయి (Granite) ఈ తరగతిలోనిది.

133. జలజశిలలు (Aqueous Rocks): నదులు వర్షకాల కాలమందు బురదతోగూడి ప్రవహించుచు ఒక సరస్సునందు చేరుటచే ప్రవాహవేగము తగ్గి తమయందలి బురదను క్రమక్రమముగా క్రిందికి దింపివైచి తాము నిర్మలత్వమును జెందును. ఇట్లు ఆబురద క్రిందికి పోవునప్పుడు దానియందలి పదార్థములు తమ భారముల ననుసరించి, ఒకదానిపై నొకటి పరుపులుగా నేర్పడుచున్నవి. అటుతరువాత ఏకారణముచేతనైనను పై జలము పోవచ్చును. ఈ విధముగానే మొదటితరగతి పొరలుగల శిలలు ఏర్పడుచున్న వని నమ్ముచున్నారు. ఈకారణముచే నీవర్గమునందలి శిలలకు "జలజము" లని పేరుపెట్టిరి.

134. అగ్నిజశిలలు (Igneous Rocks): భూమధ్యసమీపమునకు మనము పోవు కొలదిని ఉష్ణత అధిక మగుచుండు

నని చెప్పి యుంటిమి. కాబట్టి భూమిలోపల నున్న పదార్థములు ఆయుష్ణాధిక్యముచే కరగి ద్రవరూపమును పొందియుండును. ఈద్రవరూపశిలలు కారణాంతరమున చల్లబడుటచే ఘనరూపము నొంది రెండవతరగతిశిల లగుచున్నవి. ఈ కారణముచే వీనికి "అగ్నిజ శిల" లనిపేరు. ఇవి పర్వతప్రాంతములయందు విశేషముగా గలవు.

135 ఈ రెండుతరగతుల శిలలకు గల భేదములు (Differences between these two Kinds of Rocks) :

ఈ రెండుతరగతుల శిలలకు గల భేదముల నీక్రింద చూపెదము.

జలజములు.	అగ్నిజములు.
1. పరుపుపై పరుపుపేర్చినట్లు గురుతులు గలవు.	1. అట్టి గురుతులు లేవు.
2. అదివరకు గల శిలలనుండి ఇవి ఏర్పడుచున్నవి.	2. శిలల యందివి పురాతనములు.
3. సమప్రదేశములయందును పర్వతపార్శ్వముల యందును దొరకును.	3. పర్వతముల మధ్యను, పర్వతసీమలయందును కనబడును.
4. వీనియందలి ఖనిజములకు సాధారణముగా స్ఫటికత్వము లేదు.	4. వీని ఖనిజములకు స్ఫటికత్వము గలదు.
5. పైనుండి పొరపై పొర యేర్పడును.	5. భూగర్భమునుండి పైకి త్రోయబడినవి.

136. మూడవతరగతి శిలలు: ఈ రెండుతరగతులును గాక జలజశిలలు, గాలిచేతను, నీటిచేతను శిథిలత జెంది, పొరల సూచనలు పోగొట్టుకొని మూడవతరగతి శిలలుగా నేర్పడు చున్నవి. రాతిపలక, అభ్రకము ఈజాతిలో చేరినవి. ఉష్ణము, జలము, ఒత్తడి ఈమూడును ఈ భేదములను పుట్టించి, మూడవజాతి శిలల నేర్పరుచుచున్నవి.

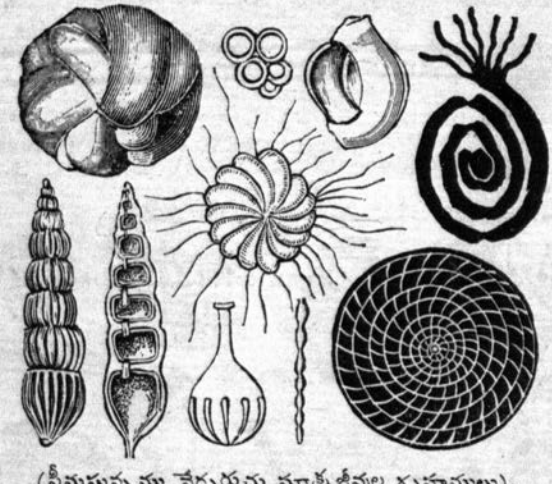
137. జలజశిలలయందలిఅంతర్భాగములు(Sub-divisions of Aqueous Rocks): ఈ జాతిని వాని యుత్పత్తివిధానమును బట్టి జీవజము లనియు, నిర్జీవజము లనియు, రాసాయనికము లనియు మూడు ఉపజాతులుగా భాగింప వచ్చును.

138. జీవజశిలలు (Organic Rocks): ఒకప్పుడు జీవించి యుండిన జంతువులయొక్కయు మొక్కలయొక్కయు కొన్ని భాగములు గట్టిపడి శిలారూపమును పొందుచున్నవి. సున్నపు రాలు, గుల్లలు, పగడములు, రాతిసిబొగ్గు, ఈ యుపజాతి లోనివి. వీనిని గురించి కొంత తెలిసికొందము.

ఖటికకర్బనితము గల ప్రతి శిలారూపమునకును సున్నపురాయి యనుపేరు వాడుచున్నారు. సీమసున్నము, పగడము, జీవజము లయిన సున్నపురాతి భిన్నరూపములు.

i. సీమసున్నము (chalk): ఇది తెల్లని, మెత్తగా నుండు పదార్థము. ఇది సముద్రమునందుండు అనేక వేల సూక్ష్మజీవుల

చుట్టునుండు, గుల్లలు కలిసి యేర్పడుచున్నది. ఈసూక్ష్మజీవులు, సముద్రమున గల ఖటికకర్బనితమును తమలోనికి తీసికొని, మరల బయటికి విడిచి, దానితో పెక్కు అరలుగల యందమైనసూక్ష్మగృహముల నిర్మించుకొని వాని నడుమ నివసించును. వీని పటము దిగువ కనబరుపబడినది.



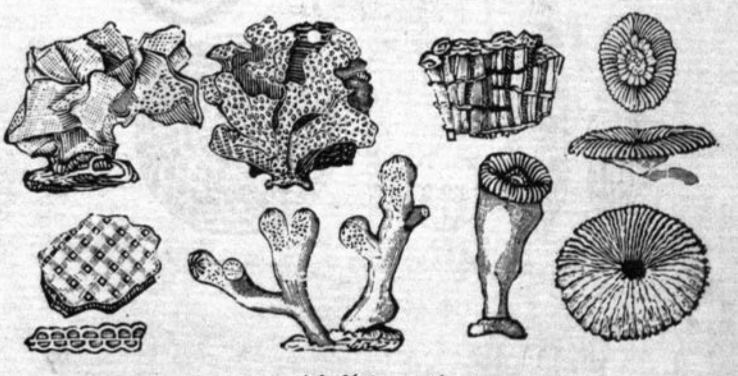
(సీమసున్నము నేర్పరచు సూక్ష్మజీవుల గృహములు).

104-వ పటము.

ఈ ఖటికకర్బనిత గృహములే కోట్లకొలది కలసి, యేకమై, సీమసున్నముగా ఏర్పడుచున్నది.

ii. పగడము (Coral): సముద్రపు జీవకోటిలో పగడపుపురుగు లను సూక్ష్మజీవులు గలవు. వీని శరీరము ముంజవలె మెత్త

నిద్రై, పైభాగమందు మీసములవంటి వెంట్రుకలు కలిగి యున్నది. సముద్రములో మునిగియున్న శిలల కంటుకొను శక్తి గలదు, అచ్చటనుండి కదలలేక, నీటినుండి తీసికొనిన ఖటిక కర్బనితమును తమకును శిలకును మధ్యను, విడుచును. ఆచోటనే స్థిరముగా నుండి, అనేకములుగా చీలును. ఈ చీలికలు కొంతకాలమునకు పూర్ణమైన పురుగులయి తిరిగి చీలుట కారంభించును. ఈ విధముగా వృద్ధిబొందు నప్పుడు క్రింద నున్నవి చనిపోవును. కాని యవి విడిచిన ఖటికకర్బనితము మాత్రము నాశము నొందదు. అందుచేత నిది యంతయు కలసి



(పగడపు రాలు).

105-వ పటము.

ఏక శిలగా నేర్పడును. ఇట్లేర్పడు శిలలకే పగడము లనిపేరు. ఈ జీవులు నిర్మలమై పారుచున్న నీటియందే యుండును.

ఈ ఖటికకర్బనితముచే నేర్పడు శిలలు ఇట్లు వృద్ధినొంది పెద్దపెద్ద పర్వతాకారముల నొందును. ఇవి యొకప్పుడు నీటి పైకి లేచి ద్వీపములుగా నేర్పడుచున్నవి.



106-వ పటము.

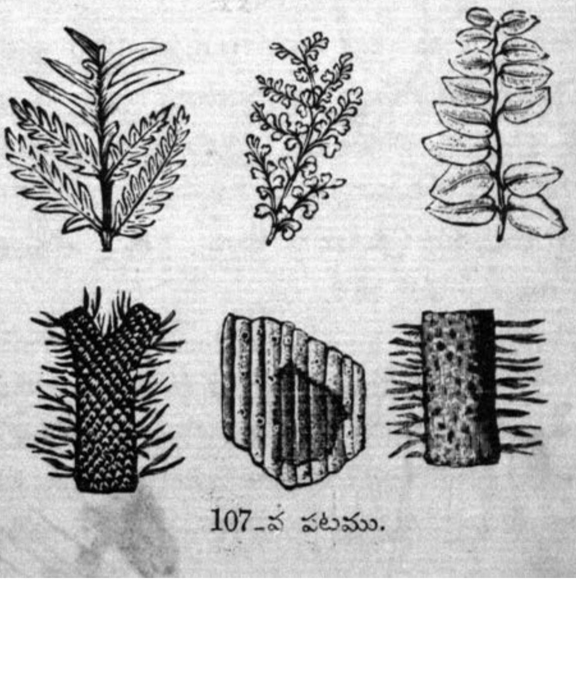
(పగడపుదీవి).

ఆస్ట్రేలియాకు నీశాన్యమూలయందు 1200 మైళ్ళ పొడవుగల పర్వతశ్రేణి సముద్రమునందు గలదు. ఇది పైచెప్పిన విధమున నేర్పడినదే. భూమికి 120 మైళ్ళదూరమున, 1800 అడుగుల లోతునుండి లేచియున్నది. ఇండియాకును సింహళద్వీపమునకును మధ్యనుగల మనవారు రామ సేతువు అను కొండలవరుసయు నిట్లు ఏర్పడినదే.

iii. నేలబొగ్గు అనగా రాక్షసిబొగ్గు (Coal) : మొక్కల యందు కర్బనము, అమ్లజని, ఉదజని, నత్రజని, అనునవి అనేక విధములుగా సంయోగమునొంది యున్నవి. ఇట్టి వృక్ష సముదాయము భూమిక్రింద కప్పబడి రసాయన వియోగమునొంది

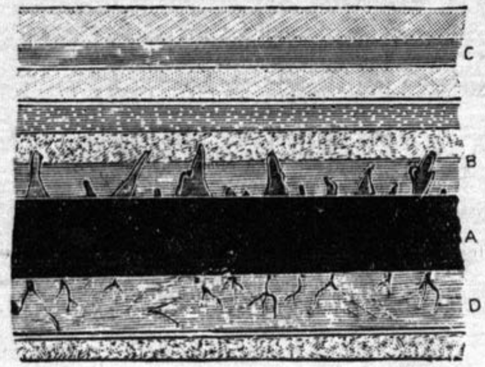
క్రొత్త పదార్థములుపుట్టి, వాయురూపమున నందుండి వెడలిపోవును. ఇట్లుపోవునప్పుడు అందలి కర్బనము అంతకంతకు ఎక్కువయగుచుండును. అనగా మిగిలినవిపోయి, కర్బనము మాత్రము మిగిలియుండును. ఇదియే నేలబొగ్గు.

భూగర్భమున నున్నకాలమందు ఈవృక్షసముదాయము, అచ్చటి యుష్ణముచేతను, ఒత్తిడి చేతను ఈభేదములను పొందుచున్నది. ఈగాత్కసిబొగ్గు, భూమినిత్రవ్వినప్పుడుకొన్ని స్థలముల యందు పరుపులుపరుపులుగా దొరకును. మొక్కలయం దున్న పదార్థములే యీబొగ్గునం దుండుటచేతను, దీనిని సూక్ష్మదర్శి



107-వ పటము.

నీ యంత్రముచే శోధించినపుడు,ఆకులు, కాడలు మొదలగువా



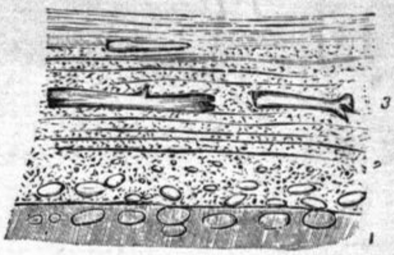
108-వ పటము. (శిలాగ్నవరక్షులు).

నిరూపములు కనబడుటచేతను ఇది వృక్షములనుండి పుట్టిన దని నమ్ముచున్నాము. (107-వ పటము చూడుడు.)

ఈ బొగ్గునందు, దానియందున్న కర్బనభాగమును బట్టి, యనేకజాతులు గలవు. మిగిలిన వన్నియు పోయి, ఒక్క కర్బనమే మిగిలియున్న యెడల, కర్బనరూప మని మనమిదివ రకు చూచిన, గ్రాఫాయిత మేర్పడుచున్నది.

139. నిర్జీవజశిలలు (Inorganic Rocks): ప్రవాహములు, వర్షము, సముద్రతరంగములు, ఇవి భూమిపై నున్న శిలలను శిథిలముచేసి, ఆచిన్న ముక్కలనుతమతో తీసికొని పోవును. ఇది యే నీటియందు బురదగా నేర్పడుటకుకారణము. ఈబురద,నీరు ప్రవహించుచున్నంతవరకును నీటితో పోయి, ప్రవహించుట

తగ్గినతరువాత క్రమముగా నేలకు దిగనారంభించును. ఇట్లుక్రిందికి దిగునప్పుడు భారముగలవి ముందును, అంతకంటె తేలికయయినవి తరువాతను దిగుటచే, పొరపైపొర యేర్పడుచున్నది. బురదయందు గల గులకరాలు క్రిందను, దానిపైని ఇసుకయు, దానిపైమట్టియు సాధారణముగా నేర్పడుచున్నవి. ఇట్లు ఏర్ప



109-వ పటము.

డినతరువాత, కారణాంతరముచే, భూమిపైకి లేచుటవలన, నవి జలమును విడిచి, భూమిని జేరును. తదనంతరము అధికమైన యొత్తిడిచేత, కలసి యేకమగును. ఇసుకరాలు, బంకమన్ను, ఈవిధముగా పుట్టినవే.

140. రాసాయనిక శిలలు(Chemically formed Rocks): నీటియందు కరగియుండి, యేకారణముచేత నయినను, ఘనరూపము నొందుటచే నేర్పడిన శిల లీజాతిలోనివి. కొన్నిరకముల సున్నపురాలు, సైంధవలవణము దీని కుదాహరణములు.

i సున్న పురాలు.

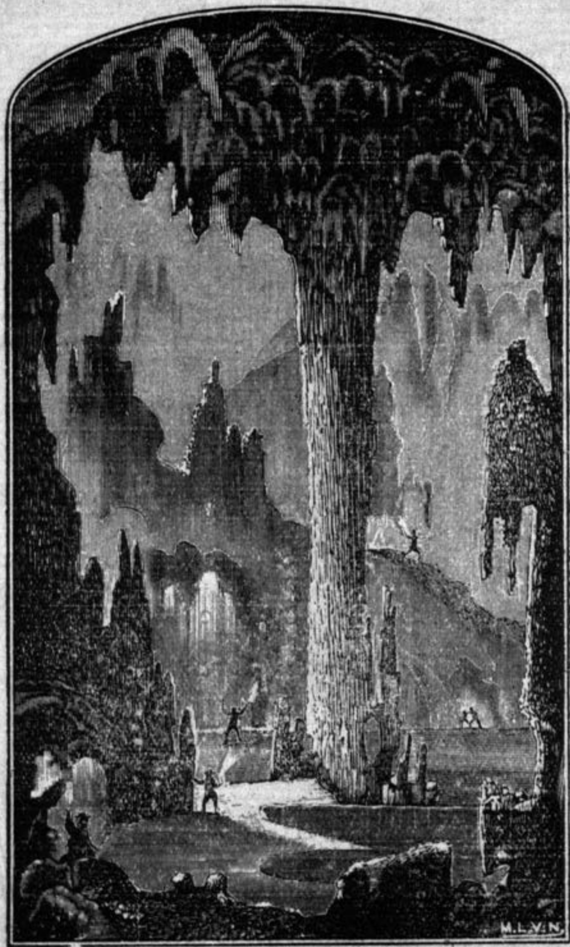
పరిశుభ్రజలమునందు "ఖటికకర్బనితము" కరగదు. కాని జలమునందు అంగారవాయు వనుపేర పిలువబడుచున్న కర్బన ద్వ్యమ్లజనిదము ఉన్నయెడల, ఖటికకర్బనితము, దానియందు కరగగలదు. ఒత్తడి యెక్కువగా నున్న యెడల అంగారవాయువు ఎక్కువగా నీటియం దుండగలదు. ఆకారణముచే ఒత్తడి అధికముగా నున్నపుడు ఖటికకర్బనితము అధికముగా నీటియందు కరగి యుండుట కవకాశము గలదు.

వర్షరూపమున మేఘములనుండి వచ్చు జలము, వాతావరణము (Atmosphere) గుండ భూమిమీద పడునప్పుడు, అందుండు అంగారవాయువును తీసికొనును. భూమిమీద పడి ప్రవాహరూపమున పోవునపుడు కుళ్లినయాకులు మొదలయిన వానినుండి పుట్టుచున్న యంగారవాయువును, మరింత తీసికొనును. భూమియం దినికి, భూమిలోపల ప్రవహించునపుడు ఒత్తడి యెక్కు వగుటచే, చాలభాగము అంగారవాయువు ఆ నీటియందు ఇముడగలదు. ఇట్లు లోపల ప్రవహించునప్పుడు మార్గమధ్యమున సున్నపురాలు తగిలిన యెడల, వానియందలి ఖటికకర్బనితమును సులభముగ కరగించి, తనయందు దాల్చి, భూమ్యుపరిభాగమునకు వచ్చును. అట్లు పైకి వచ్చినపుడు ఒత్తడి

తక్కువగుటచే, అంగారవాయువు కొంత వెడలిపోవును. ఆకారణముచే నందు కరగియున్న ఖటికకర్బనితము ద్రవ రూపము మాని ఘనరూపము నొందును. పైనిజెప్పిన విధమున సున్నపురాలు కరగిపోవుటచేత, పెద్దపెద్ద గుహాలు ఏర్పడు చున్నవి. ఈ గుహాలయందు మరికొన్ని చిత్రములు గూడ పుట్టు చున్నవి. నీరు గుహా కప్పునుండి వెలికి వచ్చినప్పుడనే, అంగార వాయువు పోవుటచేతను, నీరు ఆవిరియై పోవుట చేతను, ఖటికకర్బనితము మాత్రము నిలిచి, కప్పున కంటుకొని క్రమ ముగా వృద్ధియగుటచే కప్పునుండి వ్రేలాడుచుండు రాతి స్తంభములుపుట్టును. కొంతజలము కప్పునుండి క్రిందబడి,యావిరి యై పోవుటచేత, క్రిందినుండి పైకి రాతి స్తంభములు లేచును. కొన్ని సమయములయందు ఈ రెండు స్తంభములును కలిసి యేక స్తంభ మగును. (110-వ పటము చూడుము).

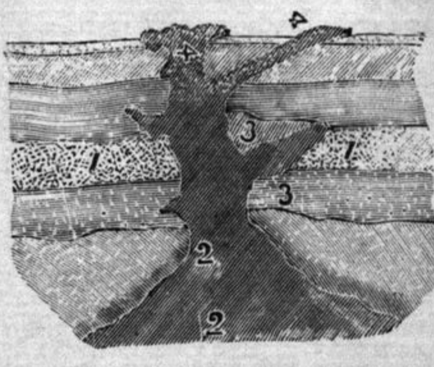
ii. సైంధవలవణము:

ఇది సముద్రపు ఉప్పువంటిదే. సింధుదేశమందు నెక్కు వగా దొరకుటచేత దీని కీపేరు కలిగెను. దీనిని భూమినుండి త్రవ్వి యెత్తుదురు. ఉప్పునీటిసరస్సుల యందలి జలమంతయు ఆవిరియై పోగా ఇది క్రింద మిగులును.



110-వ పటము.

141. అగ్నిజశిలలు (Igneous rocks): భూగర్భమునందలి యధికోష్ణముచే కరఁగి, తరువాత చల్లబడి ఘనీభవించిన శిలలకు అగ్నిజశిల లనిపేరు. ఇట్లు చల్లబడి ఘనీభవించుట ఆకస్మికముగాను, స్వల్పకాలములోను జరగవచ్చును; లేక నెమ్మదిగా నధికకాలమునను కావచ్చును. అగ్నిపర్వతముల నుండి వచ్చు పదార్థములనుండి యేర్పడుశిలలు మొదటితరగతి లోనివి.



(ఈ పటమునందు జలజశిలలును, అగ్నిజశిలలును చూపబడినవి).

111-వ పటము.

అగ్నిపర్వతములు పగిలినప్పుడు, ఒక విధమైన ధూళియును, (దుమారము) "లావా" యును పైకి వచ్చు ముఖ్యమైనపదార్థములు. అంతర్భాగమున కరగి, పైకి ద్రవరూపమున వచ్చు

శిలాసముదాయమునకు లావా యనిపేరు. అట్లు అగ్నిపర్వతముఖము వరకు నీద్రవము వచ్చి, పొంగి, పర్వతపార్శ్వములయందు కాలువలు గట్టి పారును. ఇట్లు ప్రవహించునప్పుడు క్రమముగా చల్లబడి ఘనీభవించును.

ఇరువదవ ప్రకరణము.

భూగర్భము: అగ్నిపర్వతములు; భూకంపములు; భూమ్యుపరిభాగపు చలనములు.

(Interior of the Earth ; Volcanoes, Earthquakes and Movements of the Earth's Crust).

142. బాహ్యశక్తులు; అంతశ్శక్తులు (The External and Internel Forces): భూమిపైభాగమందు కొంత జలము గాను, కొంత నేలగాను, ఉండుట అందరకు తెలిసినదే. మను జులకును, జంతువృక్షముల చాలభాగమునకును, ఉనికిపట్టు నేలయే. ఇట్టి నేల, ఘన రూపము గల శిలలవలన నేర్పడు చున్నది. వాతావరణముచేతను, వర్ష ప్రవాహములచేతను, ఈశిలలు శిథిలమయి, చిన్నముక్కలుగా, ప్రవాహములలో కొట్టికొనిపోయి, సముద్రమున చేరును. ఇట్టి బాహ్యశక్తుల కార్యమును నిరోధించు, నితరశక్తులు లేనియెడల, నేలయం దున్నశిలలు క్రమముగా శిథిలమయి, సముద్రమున జేరుటచే, నేలమట్టము సముద్రమట్టముతో సరియయి, నేల యనుపేరు లేక, సర్వమును జలమయ మగును. ఈ యుపద్రవము కలుగ కుండ, అంతశ్శక్తులు పనిచేయుచున్నవి. ఈప్రకరణమునందు

వీనినిగూర్చి కొంత తెలిసికొందము. ఇవి మూడువిధము లయి నవి. (1) అగ్నిపర్వతములు, (2) భూకంపములు (3) భూచల నము. ఈమూడును, భూగర్భ మందలియుష్ణాధిక్యముచేతనే కలుగుచున్నవి. భూగర్భమున ఉష్ణ మధికమనుటకు కొన్ని నిదర్శనములు.

(1) అగ్నిపర్వతముఖముగుండ, భూగర్భమునుండి వెలువ డు పదార్థముల యుష్ణత మెండు.

(2) ఉపరిభాగముకంటె, లోపలికి పోవుకొలదిని, ఉష్ణత అధిక మగుచున్నది.

(3) కొన్ని నీటిబుగ్గలనుండి వచ్చుజలము వేడిగా నున్నది.

143. అగ్నిపర్వతములు (Volcanoes): భూగర్భమునుండి పైవరకును గల బిలమునుండి కరగిన శిలలు, నీటియా విరి మొదలగువాయువులు, విశేషబలముతో పయికివచ్చుస్థా నమునకు "అగ్నిపర్వత మ"నిపేరు. పేరునుబట్టి గ్రహింపవలసి నట్లు అది కొండగా నుండ నక్కరలేదు. అయినను అట్లు పై కివచ్చు పదార్థములు కూడి,పర్వతాకారమును పొందుచున్నవి. ఇప్పుడు ప్రపంచమున గల యగ్నిపర్వతము లన్నియు పర్వ తాకారమునొందియే యున్నను, బిలమే ప్రధానముగాని, పర్వ తాకారము ప్రధానముకాదని చదువరులు గ్రహింపవలయును.

పైని చెప్పిన లావా మొదలగుపదార్థములు, ఒక సమయమున పైకివచ్చి, తరువాత నిలిచి పోవచ్చును. అనంతరము ఏకాలముననైనను పర్వతము తిరిగి పెట్లును.

144. పెట్లుటకు పూర్వము సూచనలు (The signs of Eruption): కొన్ని సమయములయందు పూర్వపు సూచన లేవియు లేకయే పర్వతము పెట్లును; కాని సాధారణముగా కొన్ని సూచనలు కనబడును. వానిక్రమము ననుసరించి క్రింద వివరించెదము. మొదట భూగర్భమునుండి మేఘగర్జనముబోలు ధ్వనులు వినవచ్చును. ఈధ్వనులు హెచ్చుగుకొలదిని భూకంపములు గలుగును. బావులందును, బుగ్గలయందును నీరూరుట ఆగిపోవును. ఈనీరు భూమియందలి క్రొత్తపగుళ్లగుండ లోనికి పోవుటచేత పైకిరాదు. మరికొన్ని సమయములయందు, నూతులలోని నిర్మలోదకము మురికియై క్రొత్తయూటలు బయలుదేరును. సముద్రమందలి జలము కూడ పైకి లేచును. పెట్లుటకు పూర్వము ఈ సూచనలలో అన్నిగాని కొన్నిగాని సాధారణముగానున్నను, కొన్ని సమయములయందు ఏ సూచనయు లేకయే పర్వతము పెట్లును. 1853-వ సంవత్సరమందు "విసూవియసు" (Visuvius)పర్వతమున కిట్లు జరగెను.

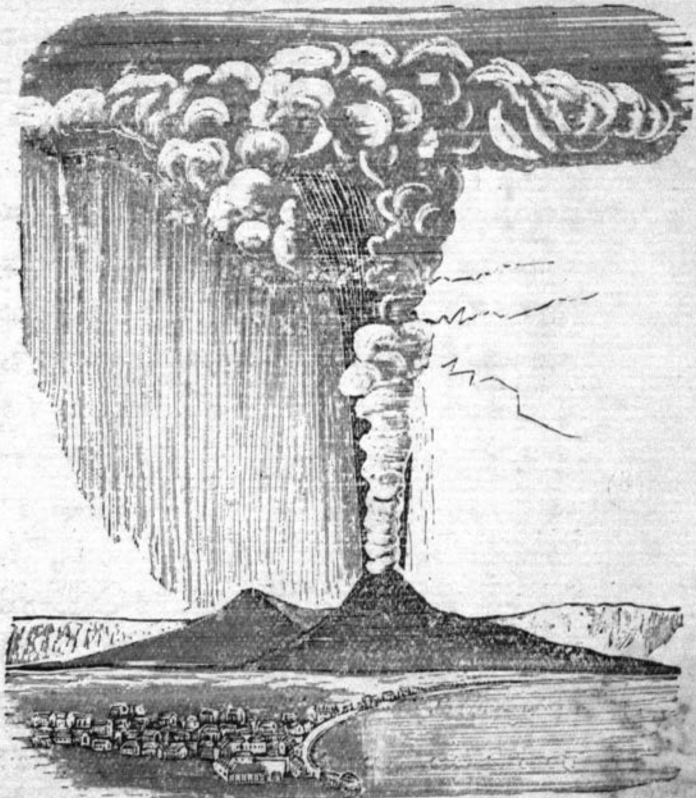
145. అగ్నిపర్వతము పెట్లినపుడు గల లక్షణములు(Phenomena accompanying an Eruption): పైనిచెప్పిన సూచ

నలు కనబడిన తరువాత గాని, అవి లేకయేగాని పర్వతము పేలునప్పుడు ఈ క్రింది లక్షణములు కనబడును.

(1) పర్వత బిలముయొక్క ముఖమునందు నీటియావిరి అధికమై, కరగిన శిలలు బిలమునందు పైకి క్రమక్రమముగా లేచును.

(2) పర్వతము భయంకరముగా కదల నారంభించి, బిలమునందలి నీటియావిరియు, ఇతరవాయువులును అత్యధిక వేగముతో పైకి వెడలిపోవును. అట్లు పోవునప్పుడు తమ మార్గమందు గల శిలలను మహాధ్వనితో పెకలించి తమతో పైకి కొనిపోవును. ఈ మహాశక్తికి తాళలేక పెకలి చూర్ణమయిన శిలలను ఆకాశమందు చాల ఎత్తువరకును ఈ వాయువులు కొనిపోవును. ఇట్లు అనేకపర్యాయములు జరగి, నీటియావిరి స్తంభమువలె పైకిలేచి, కొంతదూరము పోయిన తరువాత, అడ్డముగా విస్తరించి, బాదము చెట్టుయొక్క యాకారమువంటి యాకారమును పొందుచున్నది. ఇట్లు వృక్షాకారమునుపొందిన, నీటియావిరియు ఇతర వాయువులును, శిలాచూర్ణమును, క్రింద ఎర్రగా కాలియున్న శిలలయొక్కయు, బిలమునందలి లావా యొక్కయు, వెలుతురును ప్రతిఫలింప జేయుట

చేత, పెద్ద మంటలవలె కనబడును. కాని యివి నిజముగా మంటలు గావు. నిజమైన మంటల కున్నట్లు

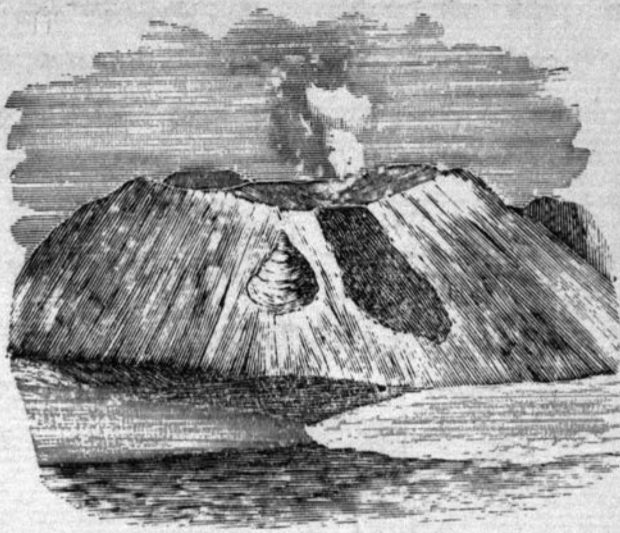


(అగ్ని పర్వతము).

112-వ పటము.

వీనికి చలన ముండదు. పైకి లేచిన నీటిఆవిరి చల్ల బడుటచేత, నీరై, వర్షరూపముగా క్రిందబడును. దీనికి తోడు, శిలల యణువుల యొరయికచే విద్యుత్తు జనించి, ఉరుములను మెరుములను పుట్టించుటచేత, చూచుట కెంతయు భయంకరముగా నుండును. కుంభవృష్టిగా వర్షము కురియునప్పుడు పైకిలేచిన శిలారజము నీటితో కలసివచ్చుటచేత, మురికినీళ్ల ప్రవాహములు, ఏర్పడుచున్నవి. నీటితో రాక మిగిలిన దుమ్మును వాయువు అతిదూరము కొని పోవును.

(3) బిలమునందు "లావా" క్రమక్రమముగా పైకిలేచి, పొరలిపోయి కొండమీదనుండి క్రిందికి ప్రవహించును. ఇట్లు ప్రవహించునప్పుడు మార్గమందున్న వానిని దగ్ధముచేయుచు మనుజులకు అత్యంతాపకారి యగుచున్నది. "పాంపీ" "హెర్క్యులేనియము"అను రెండు పట్టణములు ఈ విధముగా రూపుమాపబడినవి. తరువాత ఇది క్రమక్రమముగా చల్లబడి ఘనీభవించును.

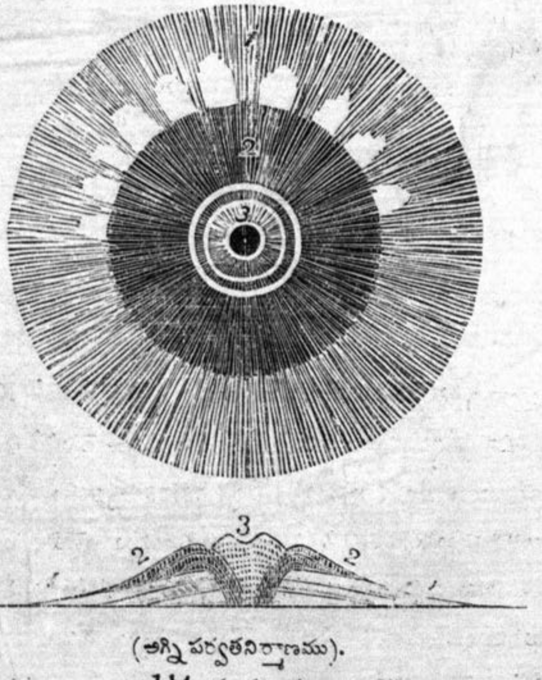


(లావాప్రవాహము.)

113-వ పటము.

జావా, సుమత్రాద్వీపములమధ్య "క్రకటోయ" (Krakatoa) అను చిన్నద్వీప ముండెను. 3000 అడుగులయెత్తు శిఖరముగల పర్వతము, అద్వీపమునందు 1883 వసంవత్సరమునకు పూర్వము చాలకాలమునుండి అగ్నిపర్వత లక్షణము లేవియు లేకయుండెను. ఆసంవత్సరము మేనెలలో, భూకంపములు కలిగి, పర్వతశిఖరమునుండి నీటియావిరి పైకివచ్చుట కనబడెను. ఆగస్టు 26,27 వ తేదీలలో, ఆపర్వతము భయంకరముగా పెట్లి, పర్వత

మును, ద్వీపమందలి చాలభాగమును రూపుమాపెను. ఆ సమీపము నందలి సముద్రమందు పర్వతములవంటి తరంగము లుద్భవిల్లి, జావా సుమత్రా ద్వీపములవరకు వ్యాపించి, యనేక గ్రామములను, 30,000 వేల జనులను నాశము చేసెను. శిలారజము, బూడిదయు, అధికముగా వాయువునందు చేరుట చేత, ఇరువదిమైళ్ల దూరమునందు గల యోడలకు సూర్యుడుం

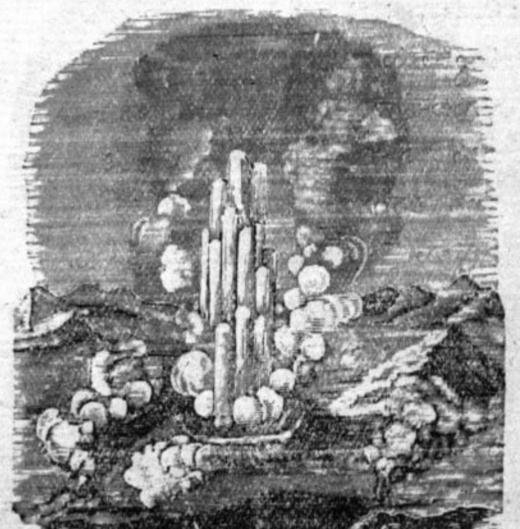


(అగ్ని పర్వతనిర్మాణము).

114-వ పటము.

డగనే 27 తేదిని పూర్ణమైన యంధకారము కలిగెను. వేయి మైళ్ల దూరమందుకూడ దుమ్ము క్రిందపడుట కనబడెను. అతి సూక్ష్మమైనయీదుమ్ము వాయువునందు చాలకాల ముండి, ప్రపంచమంతయును వ్యాపించి; సూర్యోదయ సమయములందును, అస్తమయ సమయములయందును, ఆకాశమందు చిత్రవిచిత్రమైనరంగులను కలిగించెను.

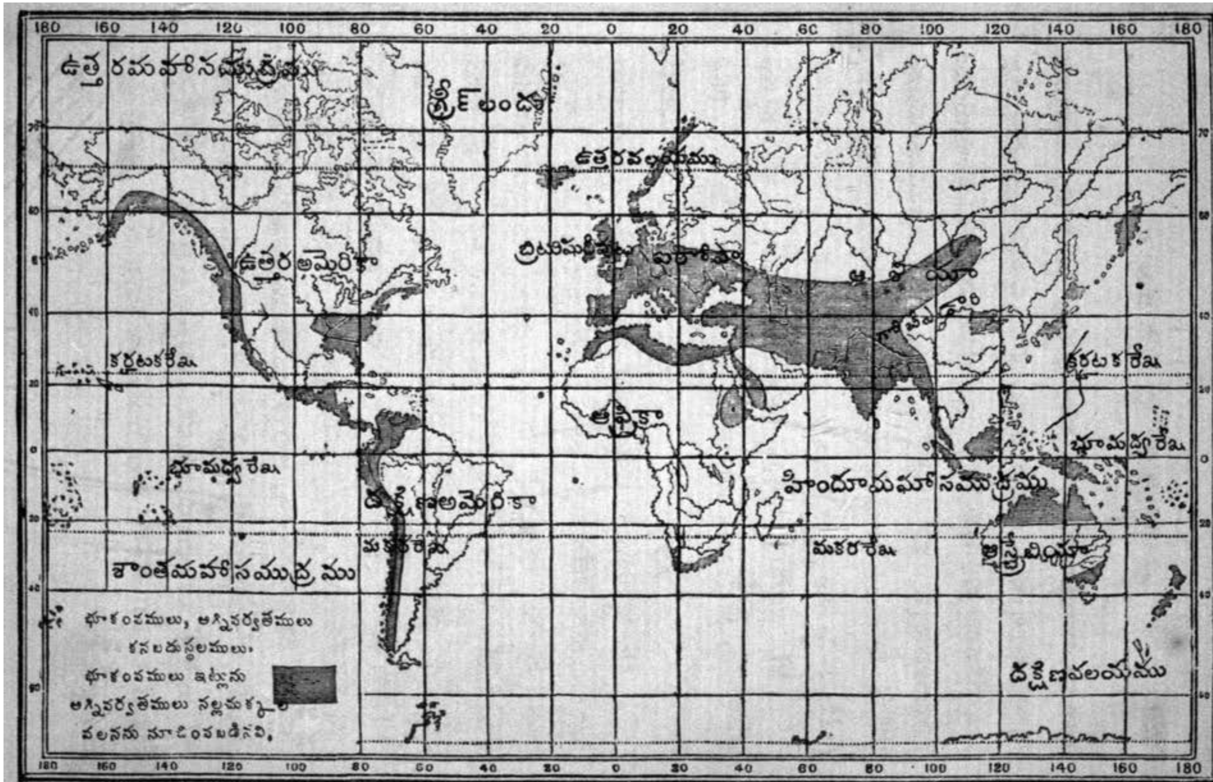
అగ్నిపర్వతముయొక్క శక్తి క్షీణించిన తరువాత, కొన్ని



115-వ పటము.

సమయములయందు, నీటియావిరియు, మరికొన్ని వాయువులును మాత్రమే, పైకివచ్చును. కొన్ని స్థలములయందుబురద నీరుపైకివచ్చును. ఇవి "ఐస్లండు" "జావా" ద్వీపములయందు కనబడుచున్నవి. ఐస్లండులోనే కొన్నిచోట్ల యుష్ణజలమును నీటియావిరియు సదా స్తంభములవలె పైకిలేచుట కానబడును. (115-వ పటము చూడుము.)

146. భూకంపములు (Earthquakes): భూగర్భము చల్లబడుటచే పరిమాణము తక్కువయై భూమి పెచ్చు (The Earth's Crust) నందలి కొంతభాగము పగిలి పడిపోవుటచే గాని, అతిత్వరితముగా నీటియావిరి యుద్భవిల్లి పరిమాణము పెద్దది యగుటచేగాని, మరి యితర కారణములవలనగాని, భూగర్భమందు కంపము గలిగి, యా కంపస్థానమునుండి క్రమక్రమముగా తరంగములవలె ఆకంపనము అన్నివైపులకును వ్యాపించి, భూమి పైభాగమువరకును వచ్చును. కొన్ని సమయములయందు కంప మతిస్వల్పమగుటచే మనకు కనిపింపదు. కంప మధికముగా నున్నయెడల మనకు గోచర మగును. ఈ కంపము ఏకకాలమందు, అన్నిస్థలములయందును ఏకశక్తితో కనబడక పోవుటచేతను, వృక్షములు, గోపురములు మొదలగునవి యీ కంపమువలన ఇటునటు అల్లాడుటచేతను, ఇది తరంగముల చలనమువంటి చలనము గలది యని మన మూహింపవచ్చును.


ఉత్తరమహాసముద్రము
ఉత్తరవలయము
ఉత్తర అమెరికా
కర్కటకరేఖ
ఆఫ్రికా
భూమధ్యరేఖ
దక్షిణ అమెరికా
హిందూమహాసముద్రము
మకరరేఖ
శాంతమహాసముద్రము
దక్షిణవలయము
భూకంపములు, అగ్నిపర్వతములు కనబడుస్థలములు.
భూకంపములు ఇట్లును అగ్నిపర్వతములు నల్లచుక్కల వలనను సూచింపబడినవి.

147. భూకంపముల సంఖ్య; అవి కనబడు స్థలములు:

ఇవి తరుచుగా కలుగును. ప్రపంచమందు నేదో యొక మూలను వారమున కొకటియైనను కనబడుచున్నది. కాని వీనిలో చాలభాగము అతిస్వల్పమైనవి. తీవ్రమైన భూకంపములు అగ్నిపర్వత ప్రాంతములయందు కన్పట్టుచున్నవి.

యూరపుఖండమందు మధ్యధరాసముద్రము (The Mediterranean Sea) యొక్క ఉత్తరపు తీరమందును, అందలి ద్వీపములయందును, ఆసియాఖండమందు ఆసియామయినరు మొదలుకొని తియాన్ షాన్ పర్వతముల వరకును, జపాను దీవులయందును, అమెరికాఖండమందు దక్షిణఅమెరికా పడమటివైపు పొడవునను, ఇవి యెక్కువగా కనబడుచున్నవి. మన హిందూదేశమందు హిమాలయప్రాంతమందును కలుగుచున్నవి. సిమ్లాపట్టణమందు ఈ భూకంపములను, వాని తీవ్రతను, కనిపట్టు యంత్రములను ప్రభుత్వమువారు నిర్మించియున్నారు.

ఇవి అప్పుడప్పుడు అధికమైనజననాశనమును కలుగచేయుననైనను, వానివలన కలుగు శాశ్వతమైన మార్పులు అతిస్వల్పములు.

148. భూకంపముల లక్షణములు (Effects of Earth qankes): ఇవి పుట్టినపుడు ఇండ్లు, వృక్షములు మొదలయినవి

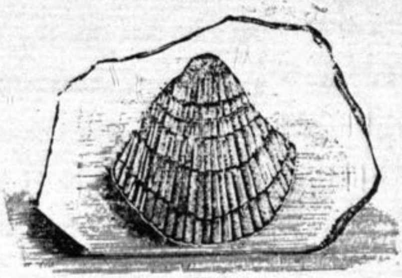
క్రింద పడిపోవును. కొన్ని స్థలములలో భూమి క్రిందకు క్రుంగును. మరికొన్ని చోట్ల పైకిలేచును. ఒకప్పుడు భూమియందు పెద్ద బీట లేర్పడి దానియందు గృహములు మనుష్యులు పడి మడియుటయు గలదు. సముద్రతీరములయందు, ముందు సముద్రము లోపలికిపోయి తరువాత, ముప్పదియడుగులు మొదలు అరువది యడుగులవరకును ఎత్తుగల తరంగములతో పొరలి వచ్చును. 1775-వ సంవత్సరమందు లిస్బను (Lisbon) పట్టణమందు, భూకంపమువలన గృహము లన్నియు పడిపోయిన తరువాత, సముద్రము పొంగివచ్చి మరింత నష్టము కలుగ జేసెను.

149. భూమిపెచ్చు మెల్లగా పైకిలేచుటయు; క్రుంగుటయు, (The Slow Rising & Sinking of the Earth's Crust): ఈ పైనచెప్పినప్రకారము అగ్నిపర్వతములవలనను, భూకంపముల వలనను కలుగుమార్పులు కాక, భూమి క్రమక్రమముగాను, అగోచర మగునట్లుగాను, కొన్నిచోట్ల పైకిలేచుచున్నది. మరికొన్నిచోట్ల క్రిందికి క్రుంగుచున్నది.

150. భూమిమట్టము కొన్నిచోట్ల పైకిలేచుచున్న దనుటకు నిదర్శనములు:

(1). ప్రస్తుతము జలములో నున్నజంతువుల గుల్లలవంటి గుల్లలు సముద్రమట్టముకంటె నెత్తయిన చోట్లలో

కనబడుట. దక్షిణఅమెరికా తీరమందు 1300 అడుగులయెత్తునను, నార్వేదేశములో 700 అడుగులయెత్తునను ఇట్టి గుల్లలు కానవచ్చుచున్నవి.



116-వ పటము.

(2). పూర్వము సముద్రపుగట్లుగా నున్నస్థలములు ఇప్పుడు ఎత్తుననుండుట ఇట్టివి ఇంగ్లండు స్కాట్లాండు దేశములయందు దున్నవి.



117-వ పటము

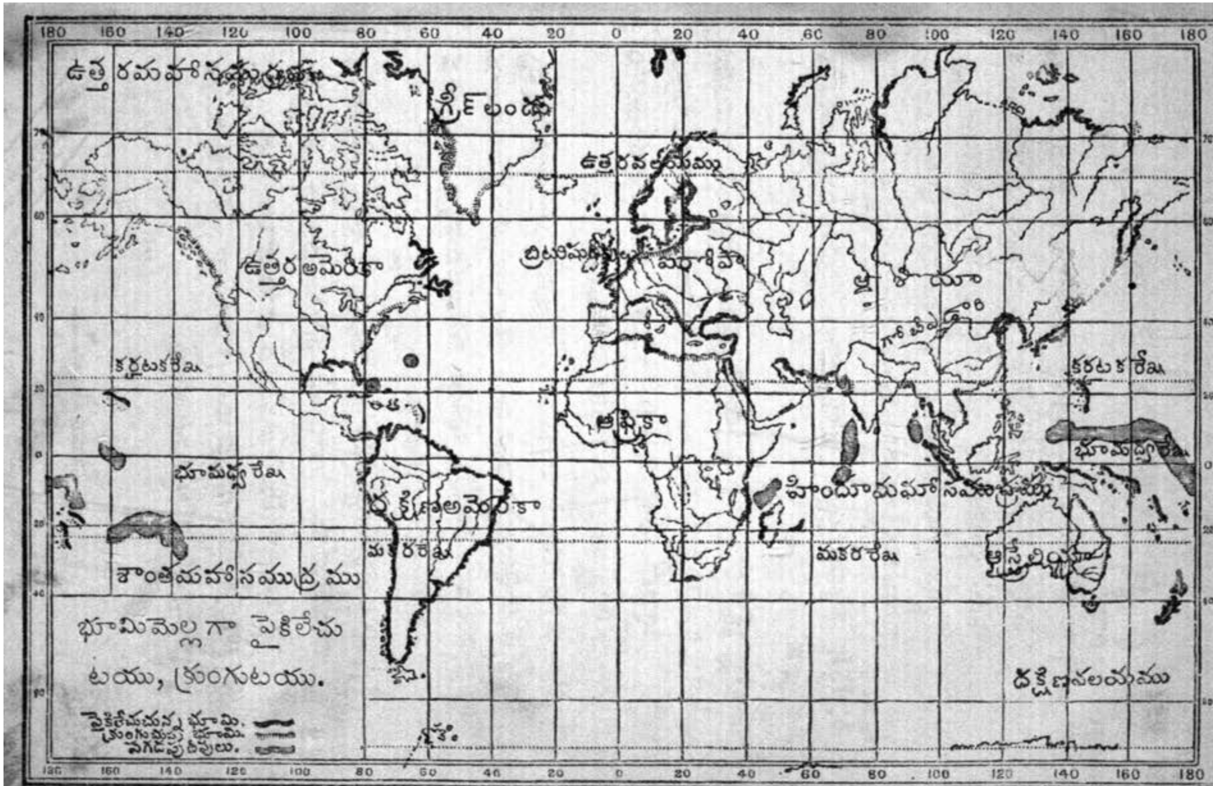
(3). పూర్వము సముద్రపుమట్టమందుగల గృహములు మొదలగునవి యిప్పుడు ఎత్తుననుండుట: గ్రీసుదేశమునకు దక్షిణముననున్న క్రీటుద్వీపపు దక్షిణతీరమున పూర్వము గ్రీసుదేశస్థులు నిర్మించిన యోడరేవు ఇప్పుడు సముద్రమట్టమునకు చాల ఎత్తున నున్నది.

151. భూమిమట్టము కొన్నిచోట్ల క్రుంగుచున్నదనుటకు నిదర్శనములు.

(1). పూర్వము సముద్రమట్టమునకు ఎత్తున నిర్మింపబడిన కట్టడములు ఇప్పుడు సముద్రమందు మునిగిపోవుట. స్వీడెన్ దేశ మందలి కొన్ని రేవుపట్టణములలోని వీధులు ఇట్లు నీటిక్రిందికి పోయినవి.

(2). భూమియందు అణగిపోయిన అడవులు: ఇందున్న వృక్షజాతివలన నీయడవులు ఒకకాలమందు భూమిమీద నుండవలయునని, మనకు తెలియుచున్నది. ఇట్టి యడవులనుండియే నేలబొగ్గు పుట్టుచున్నది.

(3) పగడపుపురుగు 120 అడుగులకంటె నెక్కువలోతున నుండ నేరదు. కాని యీపురుగులవలననే యేర్పడిన పగడములు 1800 అడుగుల లోతున కనబడుచున్నది. కావున దీనివలన భూమి క్రమముగా క్రిందికి క్రుంగుచున్నదని గ్రహింపవలయును.



భూమి మెల్లగా పైకిలేచుటయు, క్రుంగుటయు.

నాల్గవ భాగము.

భౌతిక భూగోళశాస్త్ర విషయములు.

ఇరువదియొకటవ ప్రకరణము.

వాతావరణము.

(Atmosphere)

152, మనభూమినంతయు నావరించి, ఉన్నతము లైనపర్వతములకంటెను ఎత్తుగ వ్యాపించి, గృహములయందును గుహలయందును నిండి, అగోచర మైయున్న వాయుసముద్రమునకు వాతావరణ మనిపేరు. ఈగాలియే జంతుసంతతికి ప్రాణాధారము. దీనివలననే అగ్ని మండును. ఈవాయుసముద్రము యొక్క యడుగున మనుజులు చతుష్పాదజంతువులతో నివసించుచున్నారు. ఈసముద్రమధ్యమున పక్షులు సంచారము చేయుచున్నవి. ఇట్టి వాతావరణమునుగూర్చియు, నందుగల్గు చర్యలను గూర్చియు, ఈప్రకరణమునందు కొంత తెలిసికొందము.

వాతావరణమునందు ప్రాణవాయువు, నత్రజనియు, అంగారవాయువు, నీటియావిరియు, శుద్ధమిశ్రమును బొంది యున్నవనియు, ఇందు ప్రాణవాయువును నత్రజనియు ముఖ్య మైనవ

నియు, ప్రాణవాయు వొకభాగమును నత్రజని నాలుగుభాగములును గలవనియు, నిదివరకే 106-వ ప్యారాయందు చూచియుంటిమి.

153. గాలియందలి నీటియావిరి: (The Water-vapour in the Atmosphere): సర్వకాలములందును సముద్రములనుండియు తటాకములనుండియు నీరు ఆవిరియై పోవుచున్నది. ఇట్లు ఆవిరియైననీరు గాలిలో కలిసి యెల్లప్పుడును కొంచెముగనో గొప్పగనో గాలియందు గలదు. ఉష్ణకాలములయందు ఎక్కువజలము ఆవిరియగుటచే నిది యెక్కువగను, శీతకాలములయందు కొంచెముగను ఉండును. ఈవిషయ మీక్రింది ప్రయోగములవలన తేటపడును.

61-వ ప్రయోగము:—ఒక చిన్న గాజుగిన్నెయందు ఒకటిరెండు మంచుగడ్డలను వైచినయెడల, గిన్నె వెలుపలిప్రక్కల నీటిబిందువులు కనబడును. గిన్నె వెలుపలిప్రక్కల నంటుకొనియున్న గాలియందలి నీటియావిరి చల్లబడి జలబిందువులుగా నేర్పడుచున్నది.

62-వ ప్రయోగము:— గంధకద్రావకమునకు నీటియావిరిని ఆకర్షించు శక్తి గలదు. లోతులేని గిన్నెలో కొంతద్రావకమును పోసి, యొకగదియందుంచినయెడల, నొకటిరెండుదినములకు దానిబరువు ఎక్కువ యగును. గాలియందలి నీటి యావిరిని యీద్రావకము హరించుటచేత, నిట్లు బరువు ఎక్కువ యగుచున్నది.

154. వాతావరణముయొక్క యెత్తు (**Height of the Atmosphere**):ఇతర వాయుపదార్థములవలెనే గాలికి సంకోచ శక్తి గలదు. కాబట్టి భూమికి సమీపమందుగల గాలిపొరలకు పైనున్న వానికంటె సాంద్రత యెంకు. పైపొరల భారమంతయు క్రిందివానిమీద బడుటచే, క్రిందివాని పరిమాణము పైవాని పరిమాణమునకంటె స్వల్పముగా నుండును. పైకి పోనుపోను పలుచ నగుచుండును. ఏడుమయిళ్ల యెత్తున జంతువులు జీవింప లేనంతటి పలుచన గలదు. ఏబది మైళ్లయెత్తున సూర్యకిరణ ములు పరావర్తింప లేవు. ఆ కారణముచేత సంధ్యారాగములు ఆ ప్రాంతములందు కనబడవు. కాని దీనికంటె నింకను ఎత్తున గూడ గాలి యున్నట్లు శాస్త్రజ్ఞులు కనిపట్టి యున్నారు. ఉల్కాపాతములు, రెండుమూడువందల మైళ్లయెత్తున కనబడు చున్నవి. ఈ యుల్కలు ఊడిపడి మన వాతావరణమం దతి వేగముతో పోవునప్పుడు కల్గు ఘర్షణ (ఒరయిక) వలన పుట్టిన వేడిమిచేత వెలుతురు గలిగి యా వేడియందు కొన్ని దగ్ధ మగును. దగ్ధము కాగా మిగిలినవి భూమిమీద బడును. ఇట్లు భూమిమీద పడినవానిని పరిశీలింపగా కొన్ని శిలామయములు గాను, మరికొన్ని లోహమయములుగాను కనబడుచున్నవి. కాబట్టి ఉల్కలు కనబడు రెండుమూడువందలమైళ్ల యెత్తున గూడ గాలి యుండవలె నని దీనివలన తెలియుచున్నది

155. గాలికి భారముగలదు (**Air has weight**): గాలియు

నొక పదార్థవిశేషమగుటచే, దీనికి బరువు గలదు. ఇది క్రింది ప్రయోగమువలన తెలియనగును.

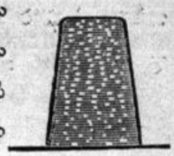
68-వ ప్రయోగము:—గోళాకారము గలపాత్రను తీసికొని, దానియందలి గాలిని, వాయ్వాకర్షక యంత్రసాహాయ్యముచే (పదార్థవిజ్ఞానశాస్త్రము 78-వ పేజీ చూడుడు.) తీసివైచి, త్రాసునందుంచి సరిగా తూపవలయును. తరువాత నా పాత్రయందు గాలిని నింపి, తూపవలయును. ఇప్పుడు దీనిబరువు ఎక్కువగా నుండుట స్పష్టముగా తెలియును. ఈ యెక్కువయిన బరువు పాత్రయందలి గాలియొక్క బరువని మనకు తెలియుచున్నది.



118-వ పటము.

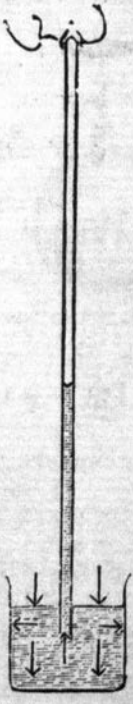
156. వాయువునకుగల పీడనశక్తి (The Pressure of the Atmosphere): గాలికి బరువుండుటచే, అది దానికి క్రిందనున్న వస్తువులమీఁద ఒత్తడిని చూపును. ద్రవపదార్థములయందును వాయుపదార్థములయందును, ఈపీడనము అన్నివైపులను కనబడు నని చూచియుంటిమి. గాలికి అన్నివైపులను గల పీడనశక్తిని చూపుటకు కొన్ని ప్రయోగములు.

64-వ ప్రయోగము:—ఒక పంచపాత్రనిండుగా జలముపోసి దానిమీద నొక కాగితమును మూతవైచి, కాగితము పడిపోకుండ, చేయిపెట్టి పాత్రను బోరగిలత్రిప్పి, చేతినితీసి వైచినయెడల, నీరు క్రిందపడిపోదు. అట్లు పడిపోకుండుటకు కారణమేమి? నీటియొక్క బరువు కాగితమును క్రిందికి త్రోయుటకు ప్రయత్నము చేయుచుండగా గాలియొక్క పీడనశక్తి కాగితమును ఎక్కువశక్తితో పైకి త్రోయుచున్నది. ఆకారణముచే కాగితమును జలమును క్రింద పడవు.



119-వపటము.

65-వ ప్రయోగము:—సుమారు రెండు అడుగుల పొడవుగలదై రెండువైపులను తెరచియున్న సన్నని గాజుగొట్టమును తీసికొని, నిలువుగా నీటియందు ఒకచివర మునుగునట్లు ఉంచి రెండవ చివరను నోటియందు పెట్టుకొని పీల్చినయెడల నీరు క్రమక్రమముగా గొట్టమునందు లేచుచు నోటిలోనికి కూడ వచ్చును. నీటి యుపరిభాగముమీద గాలియొక్క పీడనశక్తి గలదు. ఈశక్తి, ఈ పటమునందు బాణములచే సూచింపబడిన రీతిని అన్నివైపులను వ్యాపించియుండుటచే నీరు గొట్టమునందు పైకి లేచుచున్నది.

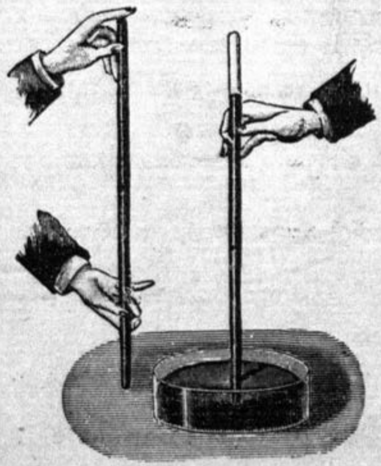


120వ-పటము.

157. భారమితియంత్రము(The Barometer): ఇకను వాయుభారమును కొల్చుటకై నిర్మింప

బడిన "భారమితి" యను యంత్రనిర్మాణమును దాని యుపయోగమును చూతము.

66-వ ప్రయోగము:— ఒకవైపు మూయబడి రెండవవైపు తెరవబడి సుమారు ముప్పదిమూడంగుళముల పొడవుగల సన్నని గాజు గొట్టమును తీసికొని, దానిని పాదరసముతో నింపి, తెరచి యున్న చివరను బొటనవ్రేలితో గట్టిగా మూసి, గొట్టమును తలక్రిందుగా త్రిప్పి, పాదరసమున్న ఒకగిన్నెలో తెరచియున్న చివర పాదరసములో మునుగునట్లు చేసి, వ్రేలుతీయవలయును. ఇప్పుడు గొట్టమునందలి పాదరసము కొంతదూరము పడిపోయి, మిగిలినది గొట్టమందే నిలిచియుండుట మనకు గోచర మగును. మిగిలిన రసస్తంభపు ఎత్తు సుమారు 30 అంగుళము లుండును.



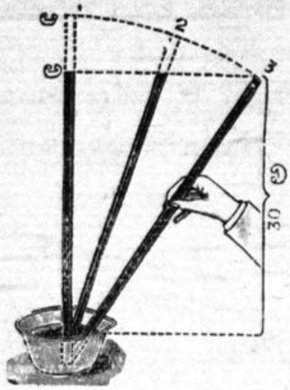
121-వ పటము.

ఇట్లు రసము గొట్టమందు నిలిచియుండుటకు కారణము "టారిసెల్లి" యను ఇటలీదేశపుశాస్త్రజ్ఞుడు మొదట కనిపట్టెను. వాయుభారము గిన్నెయందలి పాదరసపుపైభాగమందు ప్రయుక్తమై, సమస్త దిశలను వ్యాపించుటచేత, గొట్టము క్రింద క్రిందినుంచి పైకికూడ కలదు. కాని గొట్టపు పైభాగమును మూసియుండుటచే, పైగాలిభారము గొట్టమందలిరసమునకు తగులనేరదు. గొట్టమందు గాలిచొరకుండుటచే, దానియందలి పైభాగము శూన్యప్రదేశము. ఈకారణములచేత వాయుభారము గొట్టమందు 30 అంగుళముల ఎత్తుగల రసస్తంభమును నిలువబెట్టగలదు. ఒకచదరపుఅంగుళము వెడల్పును, 30 అంగుళముల ఎత్తును గల పాదరసమునకు 15 పౌనుల బరువుగలదు. కాబట్టి 1 చదరపు అంగుళము మీద గల వాయుభారము 15 పౌనులు అని తెలియుచున్నది.

పైని "భారమితి" యందు రసస్తంభము 30 అంగుళముల యెత్తుండు ననిగదా చెప్పితిమి. ఈ యెత్తును కొలుచునప్పుడు సరిగా నిలువుగనున్న యెత్తునే తీసికొనవలయును. 122వ- పటమును జూడుడు.

158. ఎత్తు ప్రదేశములయందు వాయువునకు గల పీడనము (భారము) ను, సాంద్రతయు:—

సముద్రపుమట్టమునుండి క్రమక్రమముగా మనము పైకిపోవు



122-వ పటము.

కొలదిని, వాయువుయొక్క భారముగూడ తగ్గుచు పోవును. ఒత్తడి తగ్గుకొలదిని, పదార్థముల పరిమాణ మెక్కు వగుచుండుటచే వాని సాంద్రత స్వల్పమగుచుండును. కాబట్టి మనము పైకిపోవుకొలది వాయువుయొక్క ఒత్తడి తక్కువగుటచే వాయువు పలుచ నగుచున్నది. ఈ వాయుభారము తగ్గుట వలన "భారమితి" యంత్రమందలి రసస్తంభపు ఎత్తుకూడ తగ్గును. మనము ఈయంత్రసాహాయ్యమున వాయుభారమునే గాక, ఒక ప్రదేశముయొక్క యెత్తునుగూడ కనుగొనగలము.

సముద్రమట్టమునుండి 900 అడుగులయెత్తు మనము పోయిన యెడల మనవద్దనుండు భారమితిలోని రసము ఒక అంగుళము దిగును. దీనివలన యంత్రములోని రసము ఎన్ని యంగుళములు

దిగెనో కనుగొని యాసంఖ్యను 900 చేత గుణించినయెడల ఆ ప్రదేశముయొక్క యెత్తును కనుగొనగలము.

ప్రదేశముల యెత్తును, ఆప్రదేశములయందు యంత్రమందలి రసముయొక్క యెత్తును ఈదిగువ కనబరిచెదము.

ప్రదేశముయొక్క యెత్తు.			పాదరసముయొక్క యెత్తు.	
మైళ్లు.			అంగుళములు.	
0 (సముద్రపుమట్టము)		...	30	అంగుళములు.
1 ...	...	...	25	,,
2 ...	...	...	20	,,
3 ...	...	...	15	,,
5 ...	...	...	12	,,
$9\frac{1}{2}$ ...	...	...	5	,,
$14\frac{3}{4}$ ...	...	...	2	,,

ఈరీతినే లోతుగల స్థలముల కీయంత్రమును కొనిపోయిన యెడల 30 అంగుళములకంటె నెక్కువగా, పాదరసము గొట్టమందు నిలిచియుండును.

159. ఏకస్థలమందే వాయుభారమునందు మార్పులు (Changes in the Atmospheric Pressure at the same

Place): వేరు వేరు స్థలములయందేగాక యేకస్థానమందుగూడ వాయుభారమునకు మార్పులు గలవు. అందుచేత యంత్రమందలిరసము ఎల్లప్పుడును ఒకటే యెత్తున నుండక సదా మారుచుండును. దీనికి గల కారణములు రెండు. ఇందు మొదటిది సూర్యుని వేడిమివలన, వాయు వుష్ణతను బొంది, పరిమాణాభివృద్ధి గాంచుటచే పలుచనయగుచున్నది. ఆ కారణముచేత దాని భారముగూడ తక్కువ యగును. అందుచే యంత్రమునందలి రసము క్రిందికి దిగును. రెండవకారణము నీటియావిరి గాలికంటె తేలికయయినది. గనుక నీటియావిరి అధికముగా బయలుదేరి, గాలిలో కలిసియున్న యెడల వాయుభారము తక్కువై భారమితియందలి రసము క్రిందికి దిగును.

ఇందుచేతనే నీ యంత్రసాహాయ్యమున కాలమానస్థితికూడ (Weather) సూచింపబడుచున్నది. అనగా మన గాలియందు నీటియావిరి యెక్కువగా నున్నదో, తక్కువగా నున్నదో, వర్షము వచ్చునో రాదో తుపానుగాని గాలివానలు గాని రానున్నవో, యనువిషయములు ఈయంత్రమువలన మనము ముందుగా చెప్పగలము. వర్షము రానున్న యెడల వాయువునందు నీటియావిరి విశేషముగా నుండును. కాబట్టి యంత్రమునందలి పాదరసము క్రిందికి దిగును. మేఘములు కమ్మియున్నప్పుడు యంత్రములోనిరసము పైకిలేచి యట్లే యున్న

యెడల, వర్షము రాదని మనము చెప్పవచ్చును. వేసవికాల మందు రసము దిగెనా ఉరుములును మెరుపులును వచ్చునని స్పష్టము. రస మొక్కసారి చాలభాగము దిగిపోయిన యెడల గొప్ప తుపాను వచ్చుచున్నదని సూచన. కావున నీయంత్రము సముద్రప్రయాణముచేయు నావికులకు నధిక ప్రయోజనకారి.

160. వాయువు ఉష్ణతను బొందువిధము(**How the Atmosphere is Heated**): మన మిదివరకు **56**-వ ప్యారాలో వాయువు యొక్క యుష్ణతను కనుగొను సాధనమును గురించి చూచి యుంటిమి. ఇక వాయు వేవిధముగా నుష్ణతను పొందుచున్నదో చూతము.

భూమి పైభాగమునకు గల వేడిమిలో చాలభాగము సూర్యకిరణములనుండి గలుగుచున్నది. కొంచెముభాగము భూగర్భమునుండియును వచ్చుచున్నది. సూర్యకిరణములు వాయుపథముగుండ భూమిమీద పడునప్పుడు, గాలియందు నీటి యావిరి లేనియెడల, గాలి యాకిరణముల హరించుకొనలేదు. కాని యీగుణము నీటియావిరికి గలదు, గాలియందు కొంచెముగనో గొప్పగనో యెల్లప్పుడును నీటియావిరి యున్నది. కాబట్టి సూర్యరశ్మి భూమిమీదపడక పూర్వము సుమారు మూడుపాళ్లలో నొకపాలు హరించుకొనబడి, మిగిలిన రెండు పాళ్లును, భూమిని చేరుచున్నది.